

**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**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
доцент **А.В. Козлов**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# **ОПРОБОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.02 Прикладная геология
<b>Специализация:</b>	Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер - геолог
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	к. г.-м. н. Воронцова Н.И., к. г.-м. н. Бушуев Я.Ю.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Опробование твердых полезных ископаемых»** разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.02 Прикладная геология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.02 Прикладная геология» специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых».

Составители: \_\_\_\_\_ к.г.-м.н., доцент Воронцова Н.И.

\_\_\_\_\_ к.г.-м.н., доцент Бушуев Я.Ю.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых от 18.02.2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.г.-м.н. проф. Козлов А.В.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

\_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с опробованием полезных ископаемых, таких как, установление контуров рудных тел, определение средних содержаний и средних мощностей рудных тел, выявление закономерностей пространственного размещения тел полезных ископаемых, определение качества полезного ископаемого, изучение обогатимости руд, составление планов эксплуатационных работ и т.д.; ознакомление со всеми операциями цикла опробования полезных ископаемых при ведении геологоразведочных работ и освоение навыков проведения таких работ. Опробование является одним из главных видов работ в геологическом процессе, и качество его проведения определяет конечный результат конечный результат геологоразведочных работ – степень достоверности информации о недрах.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ опробования твердых полезных ископаемых
- овладение методами решения производственных и научно-исследовательских задач при поисках, оценке и разведке месторождений полезных ископаемых;
- формирование:
  - представлений о качестве полезного ископаемого, методах его изучения;
  - навыков выбора видов и способов опробования, составления рациональных схем опробования полезных ископаемых;
  - навыков практического применения оборудования для рационального ведения работ по опробованию и обработке проб;
  - способностей к проведению работ по опробованию на разных стадиях геологоразведочных работ для различных геолого-промышленных типов полезных ископаемых;
  - мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области опробования твердых полезных ископаемых

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Опробование твердых полезных ископаемых» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.02 Прикладная геология» специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Опробование твердых полезных ископаемых», являются: «Общая геология», «Кристаллография и минералогия», «Петрография», «Поисковая геохимия», «Основы учения о полезных ископаемых».

Дисциплина «Опробование твердых полезных ископаемых» является основополагающей для изучения следующей дисциплины «Разведка и геолого-экономическая оценка полезных ископаемых».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Опробование твердых полезных ископаемых» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность составлять самостоятельно и в составе коллектива проекты на	ПКС-2	ПКС-2.1. Знать методические материалы и правила составления проектной и отчетной документации при проведении геологоразведочных работ разных стадий. ПКС-2.2. Уметь собирать, анализировать и

геологоразведочные работы на разных стадиях изучения и на различных объектах.		обрабатывать геологическую информацию; составлять проектную документацию для разработки текущих и перспективных программ геологоразведочных работ и анализировать качество проектной документации на геологоразведочные работы. ПКС-2.3. Владеть навыками разработки проектов геологоразведочных работ исходя из анализа геологических, горно-технических и экономических условий.
Способность планировать, организовывать и проводить геологоразведочные работы (геологическую съемку, поиски, оценочные и разведочные работы).	ПКС-4	ПКС-4.1. Знать особенности проведения геологоразведочных работ, виды геологической документации, виды опробования, методы полевых и лабораторных исследований. ПКС-4.2. Уметь анализировать и систематизировать геологическую информацию с целью выбора оптимальной плотности сети разведочных и горных выработок, мест их заложения и видов и способов их опробования в зависимости от вида полезного ископаемого, геологических и геоморфологических факторов. ПКС-4.3. Владеть навыками планирования, качественного и своевременного выполнения геологоразведочных работ (проведения полевых геологических наблюдений, ведения полевой документации, построения геологических карт и разрезов, отбора проб, изучения вещественного состава, выбора методов и составление программы аналитических исследований при решении геологических задач в ходе поисковых, оценочных и разведочных работ).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		VI
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	4	4
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Введение.	4	2	2	-	-
Раздел 2 «Качество полезного ископаемого»	4	2	2	-	-
Раздел 3 «Теоретические основы опробования»	6	2	4	-	-
Раздел 4 «Виды опробования»	16	8	8	-	-
Раздел 5 «Способы отбора проб»	18	8	10	-	-
Раздел 6 «Опробование без отбора проб»	2	2	-	-	-
Раздел 7 «Контроль опробования»	10	4	4	-	-
Раздел 8 «Особенности опробования месторождений различных полезных ископаемых»	14	6	4	-	4
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>4</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение. Основные понятия и базовые положения.	Цели и задачи курса. Исторический обзор развития направления. Организация изучения дисциплины. Основные понятия и базовые положения.	2
2	Качество полезного ископаемого	Понятие о качестве полезного ископаемого: химический состав, минеральный состав, физические свойства, обогатимость.	2
3	Теоретические основы опробования	Требования к опробованию. Представительность опробования. Минимальная надежная масса пробы, теоретические основы и факторы ее определения.	4
4	Виды опробования	Химическое опробование. Составление рядовых и групповых проб. Обработка рядовых проб. Операции обработки проб: дробление, измельчение, грохочение, сокращение. Схема обработки пробы. Анализ рядовых и групповых проб. Методики исследования химического состава. Минералогическое опробование. Минералогические пробы. Минералогический анализ проб. Визуальный, весовой и расчетный способы минералогического анализа. Минералогический анализ шлихов и рудных концентратов. Техническое опробование. Физические свойства руд.	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Способы определения физических свойств. Технологическое опробование. Виды и назначение технологических проб. Представительность технологических проб. Технологические показатели и их соотношение. Способы отбора технологических проб. Геолого-технологическое картирование месторождений.	
5	Способы отбора проб	Анизотропия формы рудных тел и содержания в них полезных компонентов. Факторы, определяющие выбор способа пробоотбора. Точечные, линейные, площадные и валовые способы отбора проб. Методика отбора проб различными способами. Опробование естественных выходов горных пород и руд. Опробование в горных выработках. Отбор проб из скважин и шпуров. Опробование из отбитой горной массы. Геологическая документация при опробовании. Первичная документация. Заключительная документация. Проектирование работ по опробованию.	8
6	Опробование без отбора проб	Геофизическое опробование. Методы геофизического опробования. Магнитный метод. Радиометрический метод. Ядерно-геофизические методы. Рентгенорадиометрические методы. Косвенные методы опробования. Опробование по типам руд. Опробование по корреляционным зависимостям.	2
7	Контроль опробования	Погрешности, возникающие в процессе взятия, обработки и анализа проб. Изучение случайных погрешностей. Изучение систематических погрешностей: методики выявления и устранения.	4
8	Особенности опробования месторождений различных полезных ископаемых	Опробование месторождений черных металлов. Опробование коренных месторождений цветных и редких металлов. Опробование россыпных месторождений редких металлов. Опробование месторождений строительных материалов. Опробование месторождений угля, солей. Опробование месторождений нефти и газа.	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Стандарты в опробовании (JORC-код, НАЭН-код и другие стандарты ведения и отчетности ГРП).	2
2	Раздел 2	Изучение гранулометрического состава руды. Минералогический анализ шлихов и рудных концентратов	2
	Раздел 3	Составление схемы обработки пробы. Обработка пробы в лабораторных условиях.	4
3	Раздел 4	Минералогическое опробование; шлиховое опробование Пересчет минерального состава на химический. Расчет баланса компонентов	8
4	Раздел 5	Выбор способа отбора проб, составление рядовых и групповых проб, составление программы испытаний, составление схемы обработки проб. Ведение геологической документации при опробовании керна скважин. Геологическая документация. Зарисовка горных выработок.	10

		Определение технологических показателей. Геолого-технологическое картирование.	
5	Раздел 6	-	-
6	Раздел 7	Расчет случайной погрешности. Определение систематической погрешности	4
7	Раздел 8	Опробование россыпных месторождений	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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.** Цели практических занятий:

-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 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, 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 обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, 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 ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля

*успеваемости*

##### Раздел 1. Введение

1. Обзор работ Г.О. Чечотта.
2. Обзор работ Р.Х. Ричардса.
3. Причины введения кодексов отчетности (скандал с месторождением Бусанг, Индонезия).
4. История становления ГКЗ.
5. Опробование как основа решения научных и производственных задач.

##### Раздел 2. Качество полезного ископаемого

1. Химический состав полезных ископаемых.
2. Минеральный состав полезных ископаемых.
3. Технические (физические) свойства горных пород и руд.
4. Технологические свойства горных пород и руд.

5. Классификация полезных ископаемых по направлению использования.

### **Раздел 3. Теоретические основы опробования**

1. Строение и условия залегания рудных тел.
2. Стадийность геологоразведочных работ.
3. Бурение.
4. Проходка горных выработок.
5. Иерархия геологических объектов, анизотропия геологических свойств.

### **Раздел 4. Виды опробования**

1. Схема обработки проб.
2. Химический анализ пород и руд.
3. Определение минералов в шлихах.
4. Способы определения физических свойств горных пород и руд.
5. Геолого-технологическое картирование месторождений.

### **Раздел 5. Способы отбора проб**

1. Способы механизации опробования.
2. Принципы ведения геологической документации.
3. Причины возникновения и способы устранения избирательного выкрашивания.
4. Специфика опробования естественных обнажений.
5. Специфика опробования искусственных обнажений.
6. Специфика опробования буровых скважин.

### **Раздел 6. Опробование без отбора проб**

1. Методы геофизического опробования.
2. Косвенные методы опробования.
3. Магнитные свойства пород и руд.
4. Радиоактивные свойства пород и руд.
5. Достоинства и недостатки опробования без отбора проб.

### **Раздел 7. Контроль опробования**

1. Источники погрешностей при взятии проб.
2. Источники погрешностей при обработке проб.
3. Источники погрешностей при анализе проб.
4. Способы изучения погрешностей.
5. Принципы и способы минимизации погрешностей (QA/QC).

### **Раздел 8. Особенности опробования месторождений различных геолого-промышленных типов**

1. Геолого-промышленная типизация месторождений.
2. Месторождения углей.
3. Россыпи.
4. Месторождения минеральных солей.
5. Коренные месторождения золота.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. Формула Ричардса-Чечотта.
2. Формула Демонда-Хальфердаля.
3. От чего зависит коэффициент  $k$  в формуле Ричардса-Чечотта?
4. Перечислить виды опробования.
5. Перечислить способы опробования.
6. Какова главная задача опробования?
7. Что такое бортовое содержание?
8. Перечислить основные принципы опробования.
9. Что понимается под достоверностью опробования.
10. Что понимается под Представительностью опробования?
11. Каково назначение опробования?

12. Что такое качество руды? Каковы его показатели?
13. Каковы показатели качества руд?
14. Чем различаются минералогические и мономинеральные пробы?
15. От чего зависит сечение борозды?
16. В чем заключается специфика кернового опробования?
17. Как рассчитывается баланс распределения компонентов между минералами?
18. Какие задачи решает минералогическое опробование?
19. Каково назначение рядовых проб?
20. Какие виды проб являются линейными?
21. Как составляют групповые пробы?
23. Каково назначение групповых проб?
24. Каковы критерии разделения руд на типы и сорта?
25. Какие существуют виды технологических проб? Их назначение?
26. Каковы основные показатели технологического опробования и взаимосвязи между ними?
27. Каково назначение и способы осуществления геолого-технологического картирования?
28. Что такое JORC?
29. Какие существуют виды геофизического опробования? Их назначение?
30. Какие погрешности сопровождают опробование?
31. Опишите Методику выявления погрешностей при опробовании?
32. Внутренний, внешний и арбитражный контроль лабораторий.
33. Основной принцип выявления случайных погрешностей
34. Что такое меш(и)?
35. Достоинства и недостатки точечных проб?
36. Рассчитать один из четырех показателей обогащения, при заданных оставшихся.
37. Составить схему обработки пробы при заданных: виде ПИ, типе руды, начальном весе пробы и начальном размере кусков.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант I:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какие виды работ входят в опробование?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отбор, обработка, анализ проб</li> <li>2. отбор, этикетирование, упаковка проб</li> <li>3. документация, отбор, анализ проб</li> <li>4. грохочение, перемешивание, дробление</li> </ol>
2.	Основные факторы, влияющие на выбор способа опробования:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. текстура руд, крепость пород, слагающих полезное ископаемое</li> <li>2. характер распределения полезного компонента</li> <li>3. размеры тел полезного ископаемого по простиранию и падению, мощность рудных тел</li> <li>4. все факторы, указанные в пунктах 1 – 3</li> </ol>
3.	Суть опробования полезных ископаемых -	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отбор образцов породы из обнажения</li> <li>2. проведение комплекса специальных работ для изучения качества минерального сырья;</li> <li>3. отбор образцов керна массой не менее 1 кг;</li> <li>4. определение химического и минерального состава полезного ископаемого</li> </ol>
4.	Пример точечных проб:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. штуфная и горстевая</li> <li>2. керновая, шпуровая</li> <li>3. бороздовая, задиrkовая</li> <li>4. валовая, технологическая</li> </ol>
5.	Виды опробования (по назначению):	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. шлиховое, штуфное</li> <li>2. геофизическое, геохимическое</li> <li>3. точечное, линейное, площадное, объемное</li> <li>4. химическое, минералогическое, техническое, технологическое</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
6.	Сущность борздового способа опробования заключается...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в отборе материала из борозды, расположенной вкрест тела полезного ископаемого</li> <li>2. в отборе материала из борозды, расположенной вдоль тела полезного ископаемого</li> <li>3. в выпиливании идеально ровных брусков горной породы</li> <li>4. нет правильного ответа</li> </ol>
7.	Способы опробования, относящиеся к группе линейных способов:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. шпуровой, задиrkовый</li> <li>2. валовый, задиrkовый, вычерпывания</li> <li>3. борздовый, шпуровой</li> <li>4. керновый, валовый, штуфной</li> </ol>
8.	В формуле Ричардса-Чечотта d это?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. минимальный диаметр частиц</li> <li>2. диаметр керна</li> <li>3. максимальный диаметр частиц</li> <li>4. средний диаметр частиц</li> </ol>
9.	Что такое меши?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. количество ниток на линейный дюйм полотна</li> <li>2. мешочки для геохимических проб</li> <li>3. образцы без привязки</li> <li>4. винтовой транспортер</li> </ol>
10.	Как звали собаку Ричардса-Чечотта?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Блэк</li> <li>2. Джек</li> <li>3. Проба</li> <li>4. Нет правильного ответа</li> </ol>
11.	В формуле Ричардса-Чечотта Q это?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. минимально допустимая масса пробы при данном диаметре частиц</li> <li>2. максимально допустимая масса пробы при данном диаметре частиц</li> <li>3. масса пробы при данном диаметре керна</li> <li>4. масса борздовой пробы при заданном поперечном сечении борозды</li> </ol>
12.	Формула Ричардса-Чечотта:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Q=kd^2</math></li> <li>2. <math>Q=k/d^2</math></li> <li>3. <math>Q=k2d</math></li> <li>4. <math>Q=k/2d</math></li> </ol>
13.	Группировка проб, направляемых на контрольный анализ, осуществляется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. по усмотрению пробоотборщика и старшего геолога</li> <li>2. группировка проб не осуществляется</li> <li>3. по периоду проведения основных анализов, по типам руд, по пределам содержания полезных компонентов, по объемной массе проб</li> <li>4. по 30 проб в партии</li> </ol>
14.	Аббревиатуру QA/QC можно перевести как:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. мусор на входе – мусор на выходе</li> <li>2. обеспечение качества, контроль качества</li> <li>3. опробование – основа исследования</li> <li>4. человек проверяет пробу золота, а золото — пробу человека</li> </ol>
15.	Высверливание керна применяется при разведке месторождений...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. калийных солей</li> <li>2. коксующихся углей</li> <li>3. камерных пегматитов</li> <li>4. россыпного золота</li> </ol>
16.	При опробовании месторождений строительного сырья ведущим является опробование:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. химическое</li> <li>2. минералогическое</li> <li>3. техническое</li> <li>4. технологическое</li> </ol>
17.	Способ вычерпывания применяется для опробования...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. маломощных тел полезных ископаемых</li> <li>2. полезных ископаемых, обладающих большой крепостью</li> <li>3. навалов отбитой руды</li> <li>4. шпуров</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18.	Классический способ перемешивания раздробленного материала пробы:	1. случайного перелопачивания 2. квартования 3. «кольца и конуса» 4. Джонсона
19.	Основная задача, решаемая в процессе внутреннего контроля?	1. выявление случайных погрешностей рядовых анализов 2. выявление и устранение систематических погрешностей в работе основной лаборатории 3. выявление «грубых промахов» 4. контроль работы пробщиков
20.	При высоком значении коэффициента корреляции между компонентами руды можно:	1. существенно сократить количество анализов на один из компонентов 2. определять содержание одного из компонентов по составленному уравнению регрессии 3. решить задачи, указанные в пунктах 1 и 2 4. коррелировать опорные и частные разрезы

### Вариант II:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Основные принципы опробования:	1. достоверность, представительность 2. полнота, оперативность 3. экономичность, безопасность 4. все, перечисленные в пп. 1-3
2.	Что такое шнек?	1. количество ниток на линейный дюйм полотна 2. мешочки для геохимических проб 3. образцы без привязки 4. винтовой транспортер
3.	Как звали собаку Демонда-Хальфердаля?	1. нет правильного ответа 2. Джек 3. Проба 4. Блэк
4.	В формуле Ричардса-Чечотта к это?	1. минимально допустимая масса пробы при данном диаметре частиц 2. максимально допустимая масса пробы при данном диаметре частиц 3. масса пробы при данном диаметре зерна 4. коэффициент пропорциональности
5.	Формула Демонда-Хальфердаля:	1. $Q=kd^a$ 2. $Q=k/d^a$ 3. $Q=k2d$ 4. $Q=k/2d$
6.	В формуле Демонда-Хальфердаля d это?	1. минимальный диаметр частиц 2. диаметр зерна 3. максимальный диаметр частиц 4. средний диаметр частиц
7.	ППК-2	1. образует собственные рудные тела в контурах отработки основного полезного компонента 2. образует самостоятельные минералы в рудах основного компонента 3. образует примеси в минералах основного компонента 4. второй по стоимости после основного полезного компонента
8.	Геофизический метод опробования, с целью определения содержания ПК, можно применить на месторождении...	1. железных руд 2. золота 3. угля 4. бокситов

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
9.	Суть обработки проб -	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сокращение массы пробы и диаметра частиц (требуемых для анализа) с сохранением состава исходной пробы</li> <li>2. чередование операций измельчения, грохочения (просеивания), перемешивания и сокращения, выполняемых по определённым правилам;</li> <li>3. сокращение массы пробы и диаметра частиц с доведением содержания ПК как в товарном концентрате</li> <li>4. тройное перемешивание по методу кольца и конуса и сокращение квартованием</li> </ol>
10.	Пример линейных проб:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. штуфная и горстевая</li> <li>2. керновая, шпуровая</li> <li>3. бороздовая, задиrkовая</li> <li>4. валовая, технологическая</li> </ol>
11.	Виды опробования (по геометрии проб):	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. шлиховое, штуфное</li> <li>2. геофизическое, геохимическое</li> <li>3. точечное, линейное, площадное, объёмное</li> <li>4. химическое, минералогическое, техническое, технологическое</li> </ol>
12.	Задиrkовая проба берётся при опробовании:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. маломощных жил и прожилков (до 30 см)</li> <li>2. жил мощностью более 1 метра</li> <li>3. рудных тел с весьма равномерным распределением полезного компонента</li> <li>4. нет правильного ответа</li> </ol>
13.	На каких из видов работ по опробованию могут возникнуть ошибки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отбор проб</li> <li>2. обработка проб</li> <li>3. анализ проб</li> <li>4. все вышеперечисленные виды работ</li> </ol>
14.	Способ опробования, НЕ относящийся к группе линейных способов -	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. задиrkовый</li> <li>2. шпуровой</li> <li>3. бороздовый</li> <li>4. керновый</li> </ol>
15.	При опробовании золоторудных месторождений, каков минимальный диаметр керна (мм) при котором допускается его деление пополам?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 76</li> <li>2. 59</li> <li>3. 93</li> <li>4. 132</li> </ol>
16.	При опробовании россыпей ведущим является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. техническое опробование</li> <li>2. минералогическое опробование</li> <li>3. техническое опробование</li> <li>4. технологическое опробование</li> </ol>
17.	Система опробования это?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. совокупность различных видов опробования, видов проб и их пространственное размещение</li> <li>2. алгоритм взятия проб</li> <li>3. совокупность анализов, на которые будут отправлены пробы</li> <li>4. схема обработки проб</li> </ol>
18.	Классический способ сокращения раздробленного материала пробы -	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. случайного перелопачивания</li> <li>2. квартования</li> <li>3. «кольца и конуса»</li> <li>4. Джонсона</li> </ol>
19.	Для контроля опробования из 100 основных проб на контроль будет отправлено?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5-10%</li> <li>2. 30 проб</li> <li>3. 15 проб</li> <li>4. не целесообразно проводить контроль</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
20.	Коэффициент вариации это?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отношение стандартного отклонения к среднему арифметическому</li> <li>2. отношение дисперсии к медиане</li> <li>3. произведение стандартной ошибки на среднее арифметическое</li> <li>4. отношение стандартного отклонения к моде</li> </ol>

**Вариант III:**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Способ опробования, не пригодный для оконтуривания рудных тел?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. бороздовый</li> <li>2. штуфной</li> <li>3. керновый</li> <li>4. все способы подходят</li> </ol>
2.	Концентрат тяжёлых минералов, который остаётся после промывки в воде природных рыхлых отложений или специально раздробленных горных пород -	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. шлиф</li> <li>2. шлих</li> <li>3. шихта</li> <li>4. шлейф</li> </ol>
3.	В уравнение баланса вещества $\alpha\epsilon = \gamma\beta$ , $\alpha$ это?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. содержание ПК в товарной продукции</li> <li>2. выход товарной продукции от исходного сырья</li> <li>3. извлечение компонента в концентрат</li> <li>4. содержание в добытой руде</li> </ol>
4.	Грохочение это?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. просеивание</li> <li>2. сушка</li> <li>3. дробление</li> <li>4. термин, не имеющий отношения к обработке проб</li> </ol>
5.	Основные факторы, влияющие на выбор величины коэффициента $k$ в формуле Ричардса-Чечотта:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изменчивость состава руды, размер зёрен ценных минералов, содержание компонентов в руде и различие в плотности минералов</li> <li>2. размеры тел полезного ископаемого по простиранию и падению, мощность рудных тел</li> <li>3. вид опробования</li> <li>4. способ отбора проб</li> </ol>
6.	Стандартное сечение борозды при опробовании золоторудных месторождений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5×10 см</li> <li>2. 5×10 мм</li> <li>3. 0,5×0,1 м</li> <li>4. 3×8 см</li> </ol>
7.	К какому виду опробования относится определение объёмного веса руды?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. технологическому</li> <li>2. техническому</li> <li>3. минералогическому</li> <li>4. химическому</li> </ol>
8.	«Опробование» НЕ переводится как:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. sampling</li> <li>2. testing</li> <li>3. assaying</li> <li>4. ore dressing</li> </ol>
9.	200 меш соответствует диаметру ячейки сети -	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,1 мм;</li> <li>2. 0,074 мм;</li> <li>3. 1 см</li> <li>4. 0,2 мм</li> </ol>
10.	Галургия -	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. синоним слова гидрометаллургия</li> <li>2. синоним слова пирометаллургия</li> <li>3. синоним слова литургия</li> <li>4. нет правильного ответа</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11.	Техническое опробование производится для:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изучения минерального состава полезного ископаемого</li> <li>2. изучения технологических свойств полезного ископаемого</li> <li>3. определения физико-механических свойств минерального сырья</li> <li>4. определения химического состава руды</li> </ol>
12.	Определение зольности и калорийности минерального топлива относится к следующему виду опробования:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. технологическому</li> <li>2. техническому</li> <li>3. химическому</li> <li>4. минералогическому</li> </ol>
13.	По минеральному составу, текстуре и структуре руд выделяются...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. природные типы руд</li> <li>2. технологические сорта руд</li> <li>3. промышленные сорта руд</li> <li>4. технологические типы руд</li> </ol>
14.	Задирковое опробование относится к следующему виду опробования:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. геофизическому</li> <li>2. площадному</li> <li>3. линейному</li> <li>4. объёмному</li> </ol>
15.	Аббревиатура СОС расшифровывается как:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. спасите наши души</li> <li>2. стандартные образцы состава</li> <li>3. случайная ошибка стандарта</li> <li>4. систематическая ошибка стандарта</li> </ol>
16.	Технологическое опробование производится для:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изучения минерального состава полезного ископаемого</li> <li>2. создания схемы переработки руды, определения количества и качества продукции, которую можно получить из неё</li> <li>3. определения физико-механических свойств минерального сырья</li> <li>4. определения химического состава руды</li> </ol>
17.	Какому диаметру бурения (мм) соответствует типоразмер HQ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 96</li> <li>2. 122,6</li> <li>3. 75,7</li> <li>4. 60</li> </ol>
18.	Для месторождений металлических ПИ ведущим является опробование:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. химическое</li> <li>2. минералогическое</li> <li>3. техническое</li> <li>4. технологическое</li> </ol>
19.	Основная задача, решаемая в процессе внешнего контроля:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выявление случайных погрешностей рядовых анализов</li> <li>2. выявление и устранение систематических погрешностей в работе основной лаборатории</li> <li>3. выявление «грубых промахов»</li> <li>4. контроль работы пробщиков</li> </ol>
20.	В геологоразведочной практике коэффициент вариации используется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для количественной оценки изменчивости содержания полезного компонента</li> <li>2. определения содержания одного из компонентов по составленному уравнению регрессии</li> <li>3. решить задачи, указанные в пунктах 1 и 2</li> <li>4. для определения минимального количества контрольных проб</li> </ol>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Поротов Г.С. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. - СПб.: СПГИ (ТУ), 2004.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Альбов М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1975. – 231 с.
2. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых / под ред. В. В. Ершова. - М.: Недра, 1989. 399 с.
3. Изоитко В.М. Технологическая минералогия и оценка руд. СПб.: Наука. 1997. – 532 с.
4. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (По видам минерального сырья). / ФГУ ГКЗ, Москва, 2007.

<http://gkz-rf.ru/tverdye-poleznye-iskopaemye#page-accord-166>

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Опробование твёрдых полезных ископаемых. Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Я.Ю. Бушуев, Н.И. Воронцова СПб, 2018. 29 с.

2. Опробование твердых полезных ископаемых. Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Я.Ю. Бушуев. СПб, 2018. 16 с.

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Мебель и оснащение: 36 посадочных мест, стол аудиторный - 18 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул - 40 шт., трибуна - 1 шт., шкаф преподавателя ArtM -1 шт., видеопрезентер Elmo P-30S - 1 шт., доска интерактивная Polyvision eno 2610A -1 шт., источник бесперебойного питания Powerware 5115 750i - 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 - 1 шт., компьютер Compaq - 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-200x1n - 1 шт., устройство светозащитное - 3 шт., крепление SMS Projector - 1 шт., плакаты в рамках - 6 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

16 посадочных мест. Стол аудиторный для студентов (Тип 1,2) Canvaro ASSMANN - 9 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN Тип 1 – 1 шт., кресло 9335 A2S – 17 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000 – 1 шт., шкафчик для раздевалки «Экспресс 5» с замками – 5шт.,монитор Dell 23 Monitor - S2319H – 17 шт., рабочая станция Precision 3630 Tower CTO BASE – 8 шт., системный блок OPTIPLEX 7060 Tower XCTO – 9 шт., лазерный принтер A4 Xerox Phaser 3610DN – 1 шт., огнетушитель ОУ-3 – 1 шт., плакаты в рамках – 4 шт.

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows, доступ к сети Интернет.

Система обработки инженерных сейсмических данных МПВ, ОГТ, ВСП, RadExProPlus Edvanced ГК № 428-04/11 от 28.04.2011 ООО «Деко-сервис» 1 лицензионный ключ на 12 рабочих мест.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 25 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:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011

### **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., баллон 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., 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).

**8.4. 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).