

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

Руководитель программы
аспирантуры
профессор В.Ю. Бажин

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
переработки минерального сырья
доцент П.А. Петров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОИЗВОДСТВА ЛЁГКИХ И РЕДКИХ
МЕТАЛЛОВ

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.6. Химические технологии, науки и материалах, металлургия
Научная специальность:	2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	4 года
Составитель:	д.т.н., проф. В.Ю.Бажин

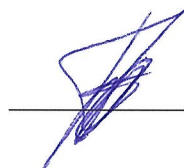
Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика производства легких и редких металлов» составлена в соответствии:

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

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Составитель:



д.т.н., проф. В.Ю. Бажин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры металлургии «15» сентября 2022 г., протокол №2.

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой
металлургии



д.т.н., проф. В.Ю. Бажин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - подготовка выпускников аспирантуры к самостоятельному решению профессиональных задач, связанных с исследованием и разработкой технологических процессов получения лёгких и редких металлов.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ производства лёгких и редких металлов;
- изучение технологических принципов и закономерностей производства лёгких и редких металлов;
- приобретение навыков технико-экономической оценки известных и освоенных в промышленном масштабе технологических процессов производства лёгких и редких металлов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Теория и практика производства легких и редких металлов» входит в составляющую «Элективные дисциплины (модули). Блок 2» образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.2. Metallurgy чёрных, цветных и редких металлов, направленности (профилю) «Metallurgy черных, цветных и редких металлов» и изучается в 4 семестре

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен: продемонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания при выполнении научно-исследовательской работы и научного обоснования технологических процессов производства лёгких и редких металлов;
- использовать полученные знания при разработке новых технологических процессов и технических решений для производства лёгких и редких металлов;
- проводить технико-экономический анализ существующих и разрабатываемых технологических процессов производства лёгких и редких металлов.

Знать закономерности реализации технологического процесса в рамках жизненного цикла производства лёгких и редких металлов;

основные порядок и методы проведения технологических экспериментов;

основы сертификации материалов и продуктов;

методы оценки инвестиционной привлекательности новых материалов и технологических процессов.

основные приёмы математической обработки данных, моделирования и оптимизации технологических процессов и операций металлургического производства

научно-технологические основы современного производства лёгких и редких металлов;

методологию организации, методы планирования и проведения экспериментальных исследований применительно к технологическим процессам производства лёгких и редких металлов;

уметь: разрабатывать документацию на технологические процессы и продукцию в производстве лёгких и редких металлов;

ставить задачи, проводить и контролировать технологические эксперименты применительно к технологическим процессам производства лёгких и редких металлов;

работать с технической документацией для решения задач сертификации применительно к процессам и продуктам в металлургии лёгких и редких металлов.

выполнять технико-экономические расчёты для оценки инвестиционной привлекательности производства новых видов продукции и реализации новых технологических процессов;

выбирать рациональные пути решения задачи математической обработки данных, моделирования и оптимизации технологических процессов и операций металлургического производства

определять пути решения задач повышения эффективности технологических процессов производства лёгких и редких металлов;

организовывать, планировать и проводить экспериментальные исследования для получения математических моделей процессов, проводить оптимизационные исследования, анализировать и обобщать полученные результаты.

владеть навыками оформления и представления результатов разработки технологических процессов и продуктов;

обработки и представления результатов экспериментального исследования применительно к технологическим процессам производства легких и редких металлов;

подготовки документов для сертификации продукции и процессов её производства на примере тяжёлых и благородных металлов;

сравнительной оценки инвестиционной привлекательности альтернативных технических решений и продуктов;

использования программных продуктов общего и специального назначения для обработки данных, моделирования и оптимизации технологических процессов и операций металлургического производства;

сравнительного анализа технологических схем производства легких и редких металлов;

определения критерия оптимальности и экспериментального решения задачи достижения оптимума функции для повышения эффективности технологических процессов производства легких и редких металлов.

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Теория и практика производства легких и редких металлов» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 72 академических часов, 2 зачётных единицы.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторные занятия, в том числе:	12	12
Лекции	4	4
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа аспирантов, в том числе	24	24
Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка устных сообщений	24	24

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Трудоемкость дисциплины	36	36
Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет (Дз)	Дз (36)	Дз (36)
Общая трудоемкость дисциплины с учетом промежуточной аттестации		
ак. час.	72	72
зач. ед.	2	2

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Физико-химические основы технологических процессов производства лёгких металлов.	9	1	2	–	6
2.	Технологические принципы производства лёгких металлов.	9	1	2	–	6
3.	Физико-химические основы технологических процессов производства редких металлов.	9	1	2	–	6
4.	Технологические принципы производства редких металлов.	9	1	2	–	6
	Итого:	36	4	8	-	24

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Дисциплина включает 4 темы, содержание которых направлено на изучение современной отраслевой структуры производства легких и редких металлов, физико-химических систем для их производства и особенностей кинетики ведущих технологических процессов, а также теоретических аспектов производства легких и редких металлов для повышения эффективности технологических процессов их производства.

Тема 1. Физико-химические основы технологических процессов производства легких металлов

Современная отраслевая структура производства лёгких и редких металлов. Перспективы его устойчивого развития и актуальные вопросы повышения эффективности технологических процессов.

Физико-химические системы для производства лёгких металлов и особенности кинетики ведущих технологических процессов. Актуальные вопросы исследования теоретических аспектов производства лёгких металлов для повышения эффективности технологических процессов их производства.

Самостоятельная работа.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

Тема 2. Технологические принципы производства легких металлов

Краткий анализ технологических принципов производства лёгких металлов и структуры технологических процессов их производства. Актуальные вопросы исследования технологических этапов производства лёгких металлов и повышения его эффективности. Существующие тренды создания новых высокоэффективных технологических схем производства лёгких металлов и попутной продукции.

Самостоятельная работа.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

Тема 3. Физико-химические основы технологических процессов производства редких металлов

Физико-химические системы для производства редких металлов и особенности кинетики ведущих технологических процессов. Актуальные вопросы исследования теоретических аспектов производства редких металлов для повышения эффективности технологических процессов.

Самостоятельная работа.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

Тема 4. Технологические принципы производства редких металлов

Краткий анализ технологических принципов производства редких металлов и структуры технологических процессов их производства. Актуальные вопросы исследования технологических этапов производства редких металлов и повышения его эффективности. Существующие тренды создания новых высокоэффективных технологических схем производства редких металлов и попутной продукции.

Самостоятельная работа.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины «Теория и практика производства легких и редких металлов» применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки аспирантов.

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, цель которых углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы аспиранта. На практических занятиях аспиранты делают краткие устные сообщения о результатах самостоятельной работы с последующим обсуждением при участии преподавателя.

Консультации (текущая консультация накануне дифференцированного зачета) является одной из форм руководства учебной работой аспирантов 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 аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим практическим занятиям и промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена.

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

6.1. Проведение текущего контроля успеваемости

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

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

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются:

- устный опрос аспиранта по контрольным вопросам (устный ответ);
- устное сообщение аспиранта о результатах выполненной самостоятельной работы (устный ответ).

6.2. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

1. Опишите технологические принципы, используемые для создания системы водооборота на металлургических предприятиях.
2. Дайте характеристику технологических решений, используемых в металлургических процессах для уменьшения газовых выбросов и связанных с ними загрязняющих веществ в воздушный бассейн.
3. Объясните принцип технологии безаппаратного выщелачивания руд, приведите примеры её использования и значение для повышения эффективности переработки металлургического сырья.
4. Проанализируйте принцип рационального использования сырья на примере переработки апатит-нефелиновых руд.
5. Дайте характеристику комплексного использования сырья на примере переработки нефелиновых руд и концентратов.
6. Опишите основные технологические принципы, позволяющие обеспечить комплексную переработку бокситового сырья.
7. Дайте характеристику энергосберегающих решений, применяемых в автоклавных технологиях глинозёмного производства.
8. Принцип химического обогащения бокситов и его значение с позиций ресурсосбережения в производстве глинозёма.

9. Кислотные технологии переработки высококремнистого алюминиевого сырья и их значение для повышения энергоэффективности технологического процесса по сравнению с существующими щелочными способами.

10. Технологические принципы повышения качества глинозёма при переработке алюминийсодержащего сырья и их значение для достижения ресурсосберегающего эффекта при электролитическом получении алюминия.

11. Проанализируйте технологические принципы, обеспечивающие достижение ресурсосберегающего эффекта при электролитическом получении алюминия.

12. Дайте характеристику эффективности цикла Байера глинозёмного производства и технологических принципов ресурсосбережения при его реализации.

13. Опишите равновесие в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ и проанализируйте возможность достижения на её основе предельных значений технологического процесса по извлечению алюминия в раствор и его осаждения из раствора.

14. Дайте характеристику технологических принципов интенсификации технологических процессов на основе кинетики гетерогенных процессов.

15. Опишите физико-химическую природу процесса активации твёрдой фазы и её влияния на повышение эффективности технологического процесса.

16. Дайте термодинамическую характеристику технологических принципов глубокого осаждения металлов из растворов.

17. Объясните физико-химическую природу показателя «выход по току» и его значение для достижения ресурсосберегающего эффекта в ходе технологического процесса.

18. Объясните термодинамическую роль углерода в технологических процессах хлорирования оксидных соединений металлов и при электролитическом получении алюминия.

19. Приведите принципиальную аппаратно-технологическую схему отделения и противоточной промывки твёрдой фазы с обоснованием принципов ресурсосбережения, вытекающих из теории процесса разделения фаз.

6.3. Критерии оценивания устных ответов аспирантов

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

При оценке устного ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

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

Устный ответ оценивается положительно, если аспирант:

- 1) ориентируется в излагаемом материале, владеет базовой терминологией в объеме, предусмотренном рабочей программой дисциплины;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, подкрепляет теоретические положения примерами;
- 3) умеет структурировать содержание ответа в соответствии с поставленным вопросом;
- 4) не допускает (или допускает немногочисленные негрубые) ошибки при ответе; способен исправить допущенные им ошибки при помощи уточняющих вопросов преподавателя.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Основная литература

1. Металлургия тяжелых цветных металлов [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. В. Марченко, Е. П. Вершинина, Э. М. Гильдебрандт. Красноярск : ИПК СФУ, 2009. http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1821/u_manual.pdf.
2. Металлургия цветных металлов [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Сизяков [и др.]. - СПб. : Горн. ун-т, 2015. - 392 с. : рис., табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 390-391 (30 назв.). - ISBN 978-5-94211-746-7 : Б. ц. http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108#.
3. Литвинова Т.Е. Металлургия иттрия и лантаноидов. РИЦ Горного университета. 2012. 272 с. <http://wwwcatalog.spmi.ru/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=68633>.
4. Дубовиков О.А. Эффективные технологии переработки низкокачественных бокситов / О.А. Дубовиков, В.М. Сизяков. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2012. 195 с.
5. Сизяков В.М. Технологические и методологические основы получения алюминия на мощных электролизёрах / В.М. Сизяков, В.Ю. Бажин. Санкт-Петербургский государственный горный университет. СПб, 2011. 130 с.
6. Черемисина О.В. Теория и практика извлечения цветных, чёрных и редкоземельных металлов из промышленных растворов, стоков, природных вод и грунтов / О.В. Черемисина. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2008. 148 с.
7. Бажин В.Ю. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие. – СПб.: ЛЕМА, 2015. 130 с.
8. Сырков А.Г. Нанотехнологии и наноматериалы для минерально-сырьевого комплекса: Учебное пособие / А.Г. Сырков. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 130 с. <http://wwwcatalog.spmi.ru/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=70415>
9. Шариков Ю.В. Моделирование систем. Часть 1: Синтез моделей и уравнений химической кинетики / Ю.В. Шариков, И.И. Белоглазов. Санкт-Петербургский государственный горный университет. СПб, 2011. 108 с.
10. Болобов В.И. Безопасность применения титана в автоклавных процессах цветной металлургии с применением газообразного кислорода: Монография. СПб.: Издательство «Лань», 2015. 144 с.
11. Сизяков В.М. Получение порошков алюминия, титана и магния с использованием методов нанометаллургии: Учебное пособие / В.М. Сизяков, В.Г. Гопиенко, С.В. Александровский. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2008. 95 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Вольдман Г.М., Зеликман А.Н. Теория гидрометаллургических процессов. Учебное пособие для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Интермет Инжиниринг, 2003. — 464 с. <https://www.twirpx.com/file/264217/>
2. Расчеты в металлургии свинца, цинка и кадмия. Ю.П. Романтеев, А.А. Комков, А.Н. Федоров и др. — Под ред. В.П. Быстрова. Учебное пособие. — М.: МИСиС, 2006. — 231 с. <https://www.twirpx.com/file/2029246/>
3. Процессы и аппараты цветной металлургии. С.С. Набойченко, Н.Г. Агеев, А.П. Дорошкевич, В.П. Жуков, Е.И. Елисеев, С.В. Карелов, А.Б. Лебедь, С.В. Мамяченков.

Учебник для вузов. — Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ—УПИ, 2005. — 700 с.
<https://www.twirpx.com/file/1526848/>

4. Бурухин А.Н. и др. Общие основы получения цветных металлов. Учебное пособие. — 2-е изд., доп. — Москва: Норильский никель, 2005. — 170 с.
<https://www.twirpx.com/file/1990214/>

5. Уткин Н.И. Производство цветных металлов. М.: Интермет Инжиниринг, 2000. — 442 с. <https://www.twirpx.com/file/484531/>

6. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов / С.С. Набойченко, П.П. Ни, Я.М. Шнеерсон, Л.В. Чугаев. Научное издание/ — Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, — 2002, — 940 с. <https://www.twirpx.com/file/1601739/>

7. Бричкин В.Н., Сизяков В.М. Metallургия легких металлов. Производство алюминия и магния. Лабораторный практикум. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), 2005. — 88 с.
<https://www.twirpx.com/file/135699/>

8. Сизяков В.М., Бричкин В.Н. Metallургия легких металлов. Производство глинозема. Лабораторный практикум. — СПб: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), 2004. — 90 с.
<https://www.twirpx.com/file/1511850/>

9. Грейвер Т.Н. Основы методов постановки и решения технологических задач цветной металлургии. М., ГУП ИД «Руда и металлы». 1999. 147 с.

10. Петров Г.В. Концентрирование платиновых металлов при переработке традиционного и нетрадиционного платинометалльного сырья. СПб. Санкт-Петербургский горный ин-т. 2001, 106 с.

11. Бричкин В.Н. Процессы массовой кристаллизации из растворов в производстве глинозёма / В.Н.Бричкин, В.М. Сизяков. СПГГИ (ТУ). СПб., 2005. 134 с.

12. Теляков Н.М. Теория и практика извлечения благородных металлов при комплексной переработке руд с применением сегрегационного и сульфатизирующего обжигов / Н.М. Теляков. Санкт-петербургский горный институт. СПб, 2000. 60 с.

13. Власов К.П. Методы научных исследований и организации эксперимента. СПб., СПГГИ. 2000. 116 с.

14. Доброхотов Г.Н. Гидрометаллургические расчеты: Учебное пособие. Л.: ЛГИ, 1980. 102 с.

15. Шалыгин Л.М. Расчёты пирометаллургических процессов на основе простых математических моделей/ Л.М. Шалыгин, Т.Р. Косовцева, С.Н.Салтыкова. СПГГИ (ТУ). СПб., 1996. 65 с.

16. Тихонов О.Н. Простые математические модели металлургических процессов. ЛГИ. Л., 1978. 109 с.

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. Информационная справочная система «Консультант плюс».

2. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.

3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>

4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России.
<http://www.gpntb.ru/>

5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>

6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.

7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

7.5. Электронно-библиотечные системы:

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

7.6. Информационные справочные системы:

1. Система ГАРАНТ: информационный правовой портал [Электронный ресурс]. – Электр.дан. <http://www.garant.ru/>
2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. www.consultant.ru/
3. ООО «Современные медиа-технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.
4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые» <https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>
5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные документы» <http://www.cntd.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Аудитории для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Оснащенность помещения для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 13 посадочных мест, Стул – 13 шт., стол – 7 шт., доска маркерная – 1 шт. Мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

2. Оснащенность помещения для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 17 посадочных мест, Стул – 17 шт., стол

– 9 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., Мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт.

Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

8.2. Помещения для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 12 посадочных мест. Стул – 12 шт., стол компьютерный – 3 шт., шкаф – 12 шт., шкаф-тумба – 1 шт. АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 12, принтер - 1 шт.

Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1

шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.