


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 Ю.Л.Гульбин

УТВЕРЖДАЮ


Декан
геологоразведочного факультета
доцент Д.Л.Устюгов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КРИСТАЛЛОХИМИЯ

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	1. Естественные науки
Группа научных специальностей:	1.6. Науки о Земле и окружающей среде
Научная специальность:	1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых
Отрасли науки:	Геолого-минералогические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	3 года
Составитель:	 д.г.-м.н., проф. Ю.Л.Гульбин

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Кристаллохимия» 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 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Составитель:



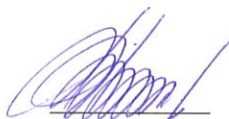
д.г.-м.н.,
проф.

Ю.Л.Гульбин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Минералогии, кристаллографии и петрографии «_08_» апреля_2022 г., протокол №_9_.

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой
минералогии, кристаллографии и петрографии



д.г.-м.н., проф. Ю.Л.Гульбин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины- ознакомление студентов с теоретическими основами и методами изотопной геохимии как науки, о формах присутствия и путях миграции химических элементов и их изотопов в геологических объектах;

- формирование у обучающихся навыков правильной интерпретации результатов изотопно-геохимических исследований и применения их для решения конкретных геологических задач (датирования геологических объектов, реконструкции эволюции магматических, метаморфических и осадочных горных пород).

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ геохимии изотопов;
- изучение аналитических методов изотопной геохимии;
- овладение основными методами изотопной геохронологии;
- формирование навыков использования данных по геохимии изотопов при решении геолого-петрологических проблем и задач прикладной геологии и металлогении;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний и способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области расшифровки генезиса магматических и метаморфических комплексов методами изотопной геохимии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Кристаллохимия» направлена на подготовку к сдаче дифференцированного зачета, входит в составляющую «Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули), дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, направленности (профилю) «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» и изучается в 4 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: особенности и причины разнообразия кристаллической структуры минералов;

уметь: анализировать взаимосвязь структуры минералов с их морфологией, свойствами и условиями образования;

владеть навыками: описания структуры минералов и выбора современных методов ее изучения для главнейших рудных и породообразующих минералов.

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 «Кристаллохимия» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 72 академических часов, 2 зачётные единицы.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторные занятия, в том числе:	36	36
Лекции	10	10
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа аспирантов, в том числе	26	26
Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка устных сообщений		
Освоение пакетов специализированных прикладных программ		
Трудоёмкость дисциплины	36	36
Вид промежуточной аттестации – Дифференцированный зачет (ДЗ)	ДЗ (36)	ДЗ (36)
Общая трудоёмкость дисциплины с учетом промежуточной аттестации		
ак. час.	72	72
зач. ед.	2	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции 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.	Введение. Структура кристаллов и ее симметрия. Основные понятия и принципы кристаллохимии	8	2	-	-	6
2.	Факторы, определяющие структуру кристалла	6	2	-	-	4
3.	Полиморфизм и изоморфизм	8	2	-	-	6
4.	Структура и свойства кристаллических соединений	6	2	-	-	4
5.	Кристаллохимия отдельных групп минералов	8	2	-	-	6
	Итого:	36	10	-	-	26

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Дисциплина включает 5 тем, посвященных закономерностям атомного строения кристаллов, необходимым для понимания их физико-химических свойств и процессов образования.

Тема 1. Введение. Структура кристаллов и ее симметрия. Основные понятия и принципы кристаллохимии.

Предмет, задачи, история кристаллохимии. Пространственная решетка. Элементы симметрии бесконечных фигур. Взаимодействие элементов симметрии. Пространственные группы. Аспекты пространственных групп. Правильные системы точек и их характеристики. Работа с экспериментально определенными структурными данными. Главные структурные типы: соединения с формулами AX и AX₂. Координационное число. Химическая связь в кристаллах. Электроотрицательность. Геометрический мотив структуры. Кристаллохимические радиусы. Плотнейшие упаковки.

Самостоятельная работа.

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

Тема 2. Факторы, определяющие структуру кристалла

Структуры кристаллов с ионной связью. Координационные полиэдры. Правила Полинга. Структуры кристаллов с ковалентной связью

Самостоятельная работа.

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

Тема 3. Полиморфизм и изоморфизм

Морфотропия. Энергия кристаллической структуры. Полиморфизм. Структурные превращения. Структурное упорядочение. Политипия. Изоморфизм.

Самостоятельная работа.

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

Тема 4. Структура и свойства кристаллических соединений.

Связь свойств кристаллов с их структурой: кристалломорфология, механические свойства, плотность, термические, электрические, магнитные и оптические свойства.

Самостоятельная работа.

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

Тема 5. Кристаллохимия отдельных групп минералов

Методы прямого изучения структуры. Кристаллохимия основных групп минералов. Аспекты генетической и прикладной кристаллохимии

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ.

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

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

При изучении дисциплины «Кристаллохимия» 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.

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 дифференцированного зачете 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

Тема 1. Введение. Структура кристаллов и ее симметрия. Основные понятия и принципы кристаллохимии.

1. Какие представления о строении кристаллов существовали в период до открытия рентгеновского метода?

2. В чем состоит метод рентгеновского исследования кристаллических структур?

3. Что такое элементарная ячейка кристаллической структуры и по каким принципам она впервые была выведена?

4. В чем сходство и различие элементов симметрии и элементов симметричности?

5. Что такое «первая и вторая главы» в истории исследования кристаллохимии силикатов?

Тема 2. Факторы, определяющие структуру кристалла

1. Как влияет порядок-беспорядок в распределении атомов алюминия, замещающего кремний, на симметрию кристаллов полевого шпата

2. В чем причина влияния структуры кристаллов на их морфологию, твердость и спайность?

3. Как обозначаются оси симметричности разного порядка и ориентировки?

4. Что такое «пространственная (Федоровская) группа симметрии»?

5. Что называют правильными системами точек?
6. Принцип расчета числа формульных единиц (на примере NaCl)?
7. Что собой представляет плотнейшая гексагональная и кубическая упаковки шаров?
8. Какую позицию занимают тетраэдрические и октаэдрические пустоты в плотнейшей гексагональной упаковке шаров?
9. Что такое эффективный ионный радиус химического элемента?
10. Что такое координационное число аниона или катиона в структуре?
11. Что такое координационный многогранник?
12. В чем состоит особенность структуры графита и алмаза

Тема 3. Полиморфизм и изоморфизм

1. Что такое явление изоморфизма в минералах?
2. Как зависит изоморфизм от величины ионных радиусов элементов?
3. Как меняется изоморфная емкость кристаллов при разной температуре?
4. Что такое полиморфизм минералов?
5. Какие известны типы полиморфизма?
6. Какие полиморфные превращения кремнезема осуществляются с переходом кремния из тетраэдрической в октаэдрическую координацию?

Тема 5. Кристаллохимия отдельных групп минералов.

1. Особенности структуры кварца?
2. Особенности структуры корунда и шпинели?
3. Какую позицию в структуре силикатов занимает алюминий?
4. Строение пироксеновой цепи кремнекислородных тетраэдров и ее радикал?
5. В чем причина разной ориентировки плоскостей спайности в пироксенах и амфиболах?
6. Особенности структуры слюд?
7. В чем состоит особенность структуры флюорита?

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.

6.4. Проведение промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена

Сдача аспирантом дифференцированного зачета по дисциплине «Кристаллохимия» осуществляется в порядке, утвержденном Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Основная литература

1. Доливо-Добровольский В.В. Кристаллохимия : Учеб. пособие. - СПб.: СПГГИ, 1999. – 118 с.
2. Основы геометрической кристаллографии: Учебное пособие / Новоселов К.Л. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 73 с

7.2. Дополнительная литература

1. 3-D МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ФОРМ И АТОМНЫХ СТРУКТУР: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов геологических специальностей. СПб, СПГГУ, М.В.Морозов. 2011. – 65 с. (По дисциплине «Кристаллохимия»)

7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

— Методические указания для самостоятельной работы аспирантов

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:

- Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>
- «Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>
- «Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>
- 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. Психологическая библиотека «Самопознание и саморазвитие» <http://psylib.org.ua/books/index.htm>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Аудитория для проведения лекционных занятий: Санкт-Петербург, В.О., 21-я линия, д. 2, **Учебный центр № 1**, ауд. 4314-2. - 69 посадочных мест, Стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 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.

Аудитория для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 10 посадочных мест, Стул – 11 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 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» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), 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 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места обучающихся, 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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2007.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для обучающихся (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для обучающихся (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: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

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 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.