

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
профессор В.П. Зубов

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ШАХТ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Подземная разработка пластовых месторождений
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Сидоренко А.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Основы цифровизации шахт» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утверждённого приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;
- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Подземная разработка пластовых месторождений».

Составитель _____ к.т.н., доцент А.А. Сидоренко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых от 03.02.2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой Разработки
месторождений полезных ископаемых _____ д.т.н., проф. В.П. Зубов

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-
методического обеспечения
образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Основы цифровизации шахт» – формирование у студентов базовых знаний о современных цифровых интеллектуальных технологиях, роботизированных системах, компьютерных моделях и системах обработки данных, используемых при решении научно-исследовательских, проектно-изыскательских, производственно-технологических и организационно-управленческих задач, связанных с разработкой пластовых месторождений полезных ископаемых подземным способом.

Основные задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний об основных направлениях цифровизации шахт с целью повышения эффективности и безопасности горных работ;
- знакомство с основными современными системами автоматизированного проектирования шахт и технологиями информационного моделирования, применяемыми при проектировании, строительстве и эксплуатации шахт;
- изучение современных подходов к компьютерному инженерному анализу и функциональному моделированию объектов и процессов в угольных шахтах;
- знакомство с цифровыми технологиями, используемыми при создании и эксплуатации современных многофункциональных систем безопасности угольных шахт;
- знакомство с современными роботизированными технологиями и технологиями безлюдной выемки угля;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области цифровизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы цифровизации шахт» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 4 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы цифровизации шахт» являются: «Введение в специальность», «Введение в информационные технологии».

Дисциплина «Основы цифровизации шахт» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Автоматизация производственных процессов подземных горных работ», «Проектирование шахт», «Компьютерное технологическое моделирование пластовых месторождений».

Особенностью дисциплины «Основы цифровизации шахт» является изучение передового мирового опыта использования цифровых технологий в научно-исследовательской, проектно-изыскательской, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности при разработке пластовых месторождений полезных ископаемых подземным способом и формирование у студентов понимания цифровизации как важной и неотъемлемой части современного производства и мотивации к самостоятельному повышению квалификации в области цифровизации всех сфер деятельности горного инженера.

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

Процесс изучения дисциплины «Основы цифровизации шахт» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен определять оптимальные параметры проектируемых предприятия для подземной разработки пластовых месторождений	ПКС-3	<p>ПКС-3.1. Знает: теоретические основы проектирования горных предприятий; методические основы оптимального проектирования горных предприятий; организационные основы проектирования горных предприятий; виды проектных работ.</p> <p>ПКС-3.2. Умеет принимать участие в подготовке заданий на разработку проектных решений.</p> <p>ПКС-3.3. Владеет: навыками ведения и актуализации технической и технологической проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; навыками ведения документации по состоянию промышленной безопасности и промышленной санитарии, охране труда.</p>
Способен оценивать эффективность и качество проектов строительства, реконструкции и ликвидации шахт	ПКС-7	<p>ПКС-7.1. Знает основные технико-экономические показатели эффективности и качества проектов строительства, реконструкции и ликвидации предприятия для подземной разработки пластовых месторождений.</p> <p>ПКС-7.2. Умеет проектировать мероприятия по охране окружающей среды в проектах строительства, реконструкции и ликвидации угольных шахт; определять интегральную оценку эффективности и качества проектов строительства и реконструкции предприятий для подземной разработки пластовых месторождений.</p> <p>ПКС-7.3. Владеет методами оценивания экономической эффективности проектов строительства, реконструкции и ликвидации предприятия для подземной разработки пластовых месторождений.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	40	40
Подготовка к практическим занятиям	16	16
Реферат	12	12
Подготовка к зачету	12	12
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	72
	зач. ед.	2

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	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 Основные направления цифровизации шахт	12	4	-	8
Раздел 2 Автоматизация и роботизация подземных горных работ	6	2	-	4
Раздел 3 Системы автоматизированного проектирования (САПР)	12	4	-	8
Раздел 4 Функциональное моделирование и инженерный анализ при подземной угледобыче	36	4	16	16
Раздел 5 Цифровизация систем управления в промышленной безопасности в шахтах	6	2	-	4
Итого:	72	16	16	40

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 Основные направления цифровизации шахт	Тема 1. Цифровизация: основные понятия, текущее состояние и перспективы. Основные направления и ожидаемые эффекты цифровой трансформации горного производства, обеспечиваемые на базе реализации концепций: «цифровой двойник», индустрия 4.0 и «умная шахта» и современных цифровых технологий: интернет вещей, дополненная реальность, виртуальная реальность, кибер-физические системы. Особенности шахт, как объекта цифровизации. Тема 2. Виртуальная и дополненная реальности в горном деле. Подготовка персонала с использованием технологий дополненной реальности.	4
2	Раздел 2 Автоматизация и роботизация подземных горных работ	Тема 3. Роботизация и дистанционное управление в угольных шахтах: цели, задачи, текущее состояние и перспективы развития, примеры реализации. Технологии добычи угля без присутствия людей (безлюдная выемка). Оцифровка подземных горных выработок с использованием современных мобильных лазерных сканирующих систем. Использование различных типов роботов и БПЛА в шахтах и рудниках.	2
3	Раздел 3 Системы автоматизированного проектирования (САПР) в горном деле	Тема 4. Особенности горно-геологических систем и подходов к их проектированию. Системы автоматизированного проектирования (САПР): геометрическое проектирование (CAD), инженерный анализ (CAE). Тема 5. Геологическое моделирование и горно-геологические информационные системы (ГГИС): основные задачи, приложения, область применения, современные методы и приложения для реализации.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
4	Раздел 4 Функциональное моделирование и инженерный анализ при подземной угледобыче	Тема 6. Компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния ответственных элементов массива горных пород при выполнении научно-исследовательских работ и обеспечении научного сопровождения при подготовке и реализации проектов строительства и эксплуатации шахт. Компьютерное моделирование технологических процессов (на примере выпуска угля). Тема 7. Компьютерное моделирование аэрогазодинамических процессов в сети горных выработок и на выемочных участках шахт при разработке и обосновании схем проветривания, дегазации и изолированного отвода метановоздушной смеси.	4
5	Раздел 5 Цифровизация систем управления в промышленной безопасности в шахтах	Тема 8. Цифровизация систем управления промышленной безопасностью в шахтах. Современные цифровые многофункциональные системы безопасности (МФСБ) шахт, используемые для обеспечения, связи, оповещения, позиционирования и контроля ключевых показателей.	2
Итого:			16

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 4	Разработка алгоритмов, компьютерных моделей и программ для компьютерного моделирования технологических процессов, горнотехнических систем и объектов горного производства	16
Итого:			16

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 зачета) 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. «Основные направления цифровизации шахт»

1. Основные направления цифровой трансформации горной отрасли.
2. Цифровизация горной отрасли: основные эффекты и ожидаемые результаты.
3. Основные различия виртуальной и дополненной реальности.
4. Основные цели автоматизации проектирования.
5. Основные различия «цифрового двойника» и «цифровой тени» горнотехнической системы.

Раздел 2. «Автоматизация и роботизация подземных горных работ»

1. Основные направления автоматизации шахт.
2. Цифровые системы для полной автоматизации угольных шахт.
3. Современные шахтные роботы: типы, выполняемые функции и области рационального применения.
4. Основные направления использования роботов в шахтах и рудниках.
5. Применение роботов в аварийных ситуациях.

Раздел 3. «Системы автоматизированного проектирования»

1. Основные виды систем автоматизированного проектирования.
2. Особенности параметрического моделирования.
3. Различия структурных и функциональных моделей.
4. Современные тенденции развития горно-геологического моделирования.
5. Принципиальные отличия и область применения каркасного и блочного моделирования.

Раздел 4. «Функциональное моделирование процессов и систем при подземной угледобыче»

1. Основные задачи, решаемые с использованием численного моделирования напряженно-деформированного состояния массива горных пород.
2. Область применения 3D и 2D геомеханических моделей массива горных пород при проведении компьютерного моделирования.
3. Компьютерное моделирование технологических процессов угольных шахт.
4. Принципы компьютерного моделирования аэродинамической сети шахты.
5. Особенности компьютерного моделирования геомеханических и аэрогазодинамических процессов.

Раздел 5. «Цифровизация систем управления в промышленной безопасности в шахтах»

1. Требования, предъявляемые ПБ к многофункциональным системам безопасности угольных (МФСБ) шахт.
2. Структура и состав МФСБ угольных шахт.
3. Функции МФСБ угольной шахты.
4. Основные направления использования роботов в шахтах и рудниках.
5. Основные направления развития автоматизации шахт.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к зачету (по дисциплине):

1. Какие события послужили толчком для 4-й промышленной революции?
2. Какие риски связывают с широким внедрением цифровых технологий?
3. Что понимают под цифровизацией?
4. Как применяются технологии виртуальной реальности в горном деле?
5. В чем заключается специфика цифровизации шахт и рудников?
6. В чем заключаются различия 2D, 3D, 4D, 5D и 6D компьютерных моделей?
7. Что понимают под информационным моделированием объектов?
8. Как и для чего осуществляется оцифровка подземных горных выработок?
9. Что понимают под технологиями восприятия окружающей среды?
10. В чем заключается принципиальное отличие «цифровых двойников» и «цифровых теней» шахт?
11. Какова область применения САД технологий?
12. Какова область применения САЕ технологий?
13. В чем заключается принципиальное отличие цифровой и дополненной реальности?
14. Какие цифровые технологии могут применяться для обучения персонала горнодобывающих компаний?
15. Какие эффекты ожидаются от цифровизации горных предприятий?
16. Какие цифровые технологии могут применяться при проектировании горных предприятий?
17. Какие данные необходимы для создания горно-геологических информационных моделей (ГГИМ)?
18. Какие цифровые технологии могут применяться при ведении подземных горных работ?
19. Какие цифровые технологии позволяют повысить эффективность принимаемых организационно-управленческих решений?
20. Что необходимо учитывать при выборе горно-геологической информационной системы?
21. Как цифровые технологии могут помочь повысить эффективность подготовки персонала предприятий?
22. За счет чего повышается эффективность горного производства при использовании цифровых технологий?
23. Какие интерполяционные методы используются для построения и пространственного анализа геологических моделей?
24. В решении каких задач горного дела может быть использован искусственный интеллект и нейронные сети?
25. Какие преимущества обеспечивает трехмерная компьютерная модель месторождения?
26. Какие достоинства и недостатки имеет современные ГГИС?
27. Какое применение технологии дополненной реальности находят в промышленности?
28. Какие основные функции выполняет информационная система?
29. Какие задачи решает компьютерное моделирование горного предприятия?
30. Какие цифровые технологии нашли свое применение при создании и использовании МФСБ шахт?
31. Как называется средство визуализации пространственной информации, обеспечивающее возможность ее представления в динамическом режиме?
32. В чем заключается основное отличие горно-геологически информационных систем (ГГИС) и геоинформационных систем (ГИС)?
33. Какие преимущества дает использование цифровых карт и планов?

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

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. Цифровизация: Практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии / перевод с английского А. Сатунин. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-9614-2849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140522>.

2. Воробьев, Б. М. Уголь мира : Т. 3. Уголь Евразии: Монография / Воробьев Б.М. - Москва : Горная книга, 2013. - 752 с.: ISBN 978-5-98672-348-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/993485>.

3. Громов, Е.В. Цифровая трансформация технологических процессов подземных горных работ: ретроспективный анализ и мировой опыт / Е. В. Громов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. — 2020. — № 8. — С. 90-108. — ISSN 0536-1028. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/313592>.

4. Голубев, С. С. Экономика цифровизации промышленных предприятий : монография / С. С. Голубев, А. Г. Щербаков. — Москва : Первое экономическое издательство, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-91292-419-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276830> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Человек труда в цифровой экономике: новые реалии и социальные вызовы : монография / М. В. Малаховская, Л. В. Кобзева, Н. В. Покровская [и др.] ; под. ред. В. Н. Мининой, Р. В. Карапетяна, О. В. Вередюк. - Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2021. - 284 с. - ISBN 978-5-288-06090-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1840344> (дата обращения: 02.12.2022). – Режим доступа: по подписке.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Цифровая трансформация производственных процессов и бизнес-моделей горнодобывающей промышленности в условиях рыночной нестабильности / Д.Ю. Савон, Е.В.

Шкарупета, А.Е. Сафронов и др. // Уголь. 2021. № 2. С. 32-37. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-2-32-37

2. Цифровизация экономики угольной промышленности России – от «Индустрии 4.0» до «Общества 5.0». Горная промышленность. 2018. №4. С. 22-32.

3. Стадник Д.А., Габараев О.З., Стадник Н.М., Григорян К.Л. Повышение качества цифровых «двойников» горнодобывающих предприятий на базе стандартизации атрибутивного наполнения технологических 3D-моделей в ГГИС // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020;(11-1):202-212

4. Цифровая трансформация технологических систем угольных шахт / А.С. Оганесян, В.В. Агафонов, В.В. Яхеев и др. // Уголь. 2022. № 1. С. 39-42. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-1-39-42.

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/.

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/>
<https://e.lanbook.com/books>.

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

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

11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

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

14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

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

16. Методические материалы по вопросам противодействия коррупции Минтруда России <https://mintrud.gov.ru/ministry/programmms/anticorruption/9>

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель: столы – 24 шт., стулья -36 шт.

Оборудование: доска для письма маркером – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт.

Аудитории для проведения практических занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении практических занятий оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Специализированный компьютерный класс для проведения практических занятий, оснащенный комплектом мультимедийной аудитории.

Мебель: столы – 18 шт., стулья -36 шт.

Оборудование: АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт., доска для письма маркером – 1 шт., системный блок с монитором – 18 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 16 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт.

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

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

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).

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).