

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
доцент Ю.В. Ильюшин

УТВЕРЖДАЮ

Декан
экономического факультета
профессор А.Е. Череповицын

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ СИСТЕМ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ
ПАРАМЕТРАМИ

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.3. Информационные технологии и телекоммуникации
Научная специальность:	2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	3 года
Составитель:	д.т.н., проф. Первухин Д.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Теория систем с распределенными параметрами» 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 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Составитель:



д.т.н., проф. Д.А. Первухин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления 7 сентября 2022 г., протокол № 2.

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой
системного анализа и управления



д.т.н., доц. Ю.В. Ильюшин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование и развитие у аспирантов знаний, навыков и умений, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области систем с распределенными параметрами, методов применения теории систем с распределенными параметрами для решения исследовательских и прикладных задач по созданию и внедрению в эксплуатацию систем автоматического управления с распределенными параметрами с использованием современных вычислительных средств.

Основные задачи дисциплины:

- формирование знаний, навыков и умений в области теории и практики исследования систем с распределенными параметрами, освоение принципов функционирования и построения математических моделей пространственно распределенных объектов и систем управления;
- формирование представления о технических средствах систем автоматического управления пространственно распределенными объектами;
- изучение современных методов анализа и синтеза систем с распределенными параметрами с использованием универсальных и специализированных пакетов прикладных программ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Теория систем с распределенными параметрами» 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 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика и изучается в 4 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: основные принципы использования и методы исследования систем с распределенными параметрами и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем управления пространственно распределенными объектами, методы моделирования систем с распределенными параметрами;

уметь: осуществлять математическое, имитационное и компьютерное моделирование систем с распределенными параметрами, решение прикладных задач в области создания систем управления пространственно распределенными объектами и их компонентов с использованием математических, вычислительных методов и программных средств;

владеть навыками: применения универсальных и специализированных программных средств для решения прикладных задач в области создания систем управления пространственно распределенными объектами и их компонентов.

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

Критерии оценивания уровня владения аспирантом знаниями, умениями и навыками по итогам освоения дисциплины приведены в разделе 6 настоящей программы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Теория систем с распределенными параметрами» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 72 академических часа, 2 зачётные 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	6	6
Выполнение индивидуального задания	8	8
Освоение пакетов специализированных прикладных программ	10	10
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.	Проблема исследования систем с распределенными параметрами	10	2	-	-	8
2.	Передаточные функции объектов с распределенными параметрами. Распределенные звенья	14	2	4	-	8
3.	Моделирование систем с распределенными параметрами	12	-	4	-	8
	Итого:	36	4	8	-	24

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Дисциплина включает 3 темы, содержание которых направлено на изучение теории и практики проведения научных исследований в области систем с распределенными параметрами, методов применения теории систем с распределенными параметрами для решения исследовательских и прикладных задач по созданию и внедрению в эксплуатацию систем автоматического управления с распределенными параметрами с использованием современных вычислительных средств.

Тема 1. Проблема исследования систем с распределенными параметрами

Методы анализа и синтеза систем управления с распределенными параметрами. Конечномерная аппроксимация систем с распределенными параметрами и решение задачи синтеза регуляторов методами синтеза сосредоточенных систем. Параметрический синтез регуляторов. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Частотный метод синтеза. Системы с подвижным управляющим воздействием. Классификация основных методов моделирования объектов с распределенными параметрами. Методы аппроксимации точных решений уравнений объекта. Методы аппроксимации исходных уравнений объекта.

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя.

Тема 2. Передаточные функции объектов с распределенными параметрами. Распределенные звенья

Импульсная переходная функция. Описание распределенных объектов на основе импульсных переходных функций. Распределенные звенья. Пространственно-усилительное звено. Идеальное пространственно-дифференцирующее звено. Пространственно-форсирующее звено. Идеальное пространственно-интегрирующее звено. Пространственно-изотропное звено. Модальное представление систем с распределенными параметрами.

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя.

Тема 3. Моделирование систем с распределенными параметрами

Математическое моделирование технических систем. Виды теплообмена и теплопроводность. Численные методы. Явные и неявные схемы. Устойчивость схемы. Дискретная модель объекта управления. Частотный анализ объектов с распределенными параметрами с помощью обычных и расширенных частотных характеристик. Построение частотных характеристик. Распределенный высокоточный регулятор.

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Теория систем с распределенными параметрами» 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

Тема 1. Проблема исследования систем с распределенными параметрами

1. Что представляют собой системы с распределенными параметрами?
2. Что такое конечномерная аппроксимация систем с распределенными параметрами?
3. Сформулируйте частотный метод синтеза системы с распределенными параметрами.
4. Перечислите порядок моделирования объектов с распределенными параметрами.
5. Назовите методы аппроксимации точных решений уравнений распределенного объекта.
6. Назовите методы аппроксимации исходных уравнений распределенного объекта.

7. Перечислите способы приближенного описания объектов с распределенными параметрами.

8. С чем связаны методы конечномерных приближений?

9. К чему могут привести конечномерные приближения?

10. В чем проблема обеспечения устойчивости систем с распределенными параметрами?

Тема 2. Передаточные функции объектов с распределенными параметрами. Распределенные звенья

1. Дайте описание распределенных объектов на основе импульсных переходных функций.

2. Опишите функцию Грина.

3. От чего не зависят параметры распределенного объекта?

4. К чему необходимо добавить пространственную форму?

5. Что принято называть «Распределенным блоком»?

6. Что описывает реакцию управляемой распределенной системы?

7. В чем заключаются трудности получения явных выражений функций Грина?

8. Как может быть задано интегральное соотношение для функции выхода распределенной системы?

9. В чем заключается принципиальная специфика распределенной системы?

10. Как может быть записана передаточная функция для распределенного объекта?

Тема 3. Моделирование систем с распределенными параметрами

1. Что в себя включает моделирование сложных пространственно распределенных технических объектов?

2. В каких случаях при моделировании распределенных систем вводят ряд допущений и упрощений?

3. Что описывает реакцию управляемой распределенной системы?

4. Чем служит математическая модель распределенной технической системы?

5. Что представляет собой разностная аппроксимация?

6. Сформулируйте понятие сетки и сеточных функций.

7. Каким образом строится конечно-разностная аппроксимация производных?

8. Чем удобно характеризовать запас устойчивости распределенной системы в практических расчетах?

9. Чем является метод расширенных частотных характеристик?

10. Перечислите современные методы исследования распределенных систем управления.

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.

Оценка **«зачтено»** за устный ответ ставится, 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 анализе языковых фактов; способен исправить допущенные им ошибки при помощи уточняющих вопросов преподавателя.

6.4. Порядок проведения дифференцированного зачета

Дифференцированный зачет используется для оценки соответствия результатов освоения дисциплины аспирантом планируемому.

Дифференцированный зачет проводится путем оценивания представления аспирантом индивидуального задания.

Задание выдается преподавателем и состоит из письменного выполнения следующих элементов:

- индивидуальный план работы преподавателя (фрагмент за семестр по одной дисциплине);
- календарный план занятий по дисциплине на семестр;
- рабочая программа дисциплины (фрагмент);
- план проведения занятия (любой формы);
- презентация занятия.

Аспирант в установленный преподавателем срок сдает преподавателю выполненное индивидуальное задание для проверки. При положительном результате проверки аспирант представляет презентацию и обсуждает выполненное индивидуальное задание с преподавателем, по итогам презентации и обсуждения преподаватель выставляет оценку. Оценка объявляется аспиранту и заносится в зачетную ведомость.

Выполненные индивидуальные задания в электронном виде и на бумажном носителе хранятся на кафедре системного анализа и управления.

6.5. Критерии и процедура оценивания результатов дифференцированного зачета

Оценки за представление аспирантом индивидуального задания выставляются, исходя из следующих критериев:

- **«отлично»**: если аспирант глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и демонстрирует это в задании, все документы выполнены без ошибок, последовательно, грамотно и логически построены, излагает свои решения, хорошо их объясняя и обосновывая;
- **«хорошо»**: если аспирант твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг источников, вместо своего решения в задании излагает одно из стандартных;
- **«удовлетворительно»**: если аспирант поверхностно усвоил основной материал лекций, не знает деталей, допускает неточности, при разработке задания привлекает мало оригинального материала, пользуясь, в основном, стандартными решениями и формулировками;

- **«неудовлетворительно»:** если аспирант не знает значительной части программного материала, в задании допущены существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет или, по существу, не выполняет задания, не может его объяснить.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Основная литература

1. Егоров, А.И. Введение в теорию управления системами с распределенными параметрами. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И. Егоров, Л.Н. Знаменская. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2017. - 292 с.

Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93595>

2. Моделирование систем. Подходы и методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Волкова [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - СПб: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. - 568 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43957.html>

3. Душин С.Е. Моделирование систем и комплексов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Е. Душин, А.В. Красов, Ю.В. Литвинов. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Университет ИТМО, 2010. - 177 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68669.html>

4. Сеславин, А. И. Теория автоматического управления. Линейные, непрерывные системы: учебник / А.И. Сеславин. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 314 с.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1014654>

5. Черников, Б. В. Информационные технологии управления: учебник / Б.В. Черников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 368 с.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1223242>

7.2. Дополнительная литература

1. Першин И.М. Управление в технических системах. Введение в специальность [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Першин, В.А. Криштал, В.В. Григорьев. - Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 146 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63147.html>

2. Тимохин А.Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев; под ред. А.Н. Тимохина. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 256 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=474709>

3. Малков А.В. Системный анализ гидролитосферных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Малков, И.М. Першин. - Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 96 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63222.html>

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

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

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.