

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент **И.И. Растворова**

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВАКУУМНЫЕ И ПЛАЗМЕННЫЕ ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА

Уровень высшего образования:	<i>Магистратура</i>
Направление подготовки:	<i>11.04.04 Электроника и наноэлектроника</i>
Направленность (профиль):	<i>Промышленная электроника</i>
Квалификация выпускника:	<i>Магистр</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	<i>Зав.кафедрой И.И. Растворова</i>

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и уровню высшего образования магистратура, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (далее – Минобрнауки России) от 22.09.2017 г. № 959;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника профиль (направленность) «Промышленная электроника».

Составитель _____ *Д-р техн. наук, зав.кафедрой И.И.Растворова*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электронных систем от 31.01.2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доцент **И.И. Растворова**

Рабочая программа согласована:

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» является изучение основ физики вакуума и плазмы, физических явлений и процессов, лежащих в основе принципов работы приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники; вакуумных, плазменных и электронных приборах.

Основной задачей дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» является приобретение, расширение и углубление студентом знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для успешного решения профессиональных задач в следующих видах деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, научно-педагогической, организационно-управленческой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника и изучается в 3-ем семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» являются «Физика», «Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники».

Дисциплина «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» является основополагающей для прохождения «Преддипломной практики» и «Выполнения и защиты выпускной квалификационной работы».

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

Процесс изучения дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять и современные методы разработки и проектирования устройств промышленной электроники	ПКС-7	ПКС-7.1. Знает базовые концепции, принципы, модели и методы построения устройств промышленной электроники ПКС-7.2. Умеет производить расчеты параметров полупроводниковых приборов и оборудования устройств промышленной электроники, выбрать силовые полупроводниковые ключи по требованиям технического задания и результатам расчета или моделирования ПКС-7.3. Владеет современными и инструментальными средствами для решения практических задач в области промышленной электроники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» составляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
Аудиторные занятия, в том числе:	36	36
Лекции	9	9
Практические занятия (ПЗ)	27	27
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	36	36
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа	-	-
реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен 3	3	3
Общая трудоемкость дисциплины	-	-
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 студента, в том числе курсовая работа (проект)
1	Раздел 1. Газоразрядные приборы. Ионизированный газ и плазма	24	3	9	-	12
2	Раздел 2. Приборы вакуумной электроники	24	3	9	-	12
3	Раздел 3. Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы.	24	3	9	-	12
	Итого:	72	9	27		36

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники	Вакуум и газовая среда. Электронные приборы как преобразователи энергии и информации. Основные типы приборов. Роль и место приборов этого класса в современной электронике. Движение электронов в вакууме в электрическом и магнитном полях. Однородные, осесимметричные, скрещенные элек-	3

		<p>трические и магнитные поля. Электрические линзы и построение изображений в них.</p> <p>Электривакуумный диод. Статические характеристики, параметры диода. Рабочий режим диода. Предельно-эксплуатационные параметры. Триод. Статические характеристики, параметры. Рабочий режим триода. Усилитель на триоде. Эквивалентные схемы. Межэлектродные емкости в триоде. Многоэлектродные электронные лампы. Характеристики и параметры многоэлектродных ламп. Мощные электронные лампы. Импульсные лампы.</p>	
2	Электронно-лучевые приборы	<p>Устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Модуляция, фокусировка и отклонение электронного луча. Экраны ЭЛТ, получение изображения на экранах. Приемные и запоминающие ЭЛТ</p>	3
3	Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы	<p>Электрические разряды в газе. Несамостоятельный разряд. Самостоятельный разряд. Закон Пашена. Тлеющий разряд. Дуговой самостоятельный и несамостоятельный разряды. Столб разряда. Искровой и коронный разряды. Теория плазмы. Методы исследования плазмы. Плазма низкого и высокого давлений</p> <p>Силовые ионные приборы. Ртутные вентили, стабилитроны. Радиотехнические ионные приборы. Импульсные модуляторные тиратроны с водородным наполнением. Ионные и резонансные разрядники. Тиратроны тлеющего разряда. Газоразрядные индикаторные панели</p>	3
Итого:			9

4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники	9
2	Раздел 2.	Электронно-лучевые приборы.	9
3	Раздел 3.	Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы	9
Итого:			27

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 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. Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники

1. Роль и место приборов этого класса в современной электронике.
2. Электрические линзы и построение изображений в них.
3. Усилитель на триоде. Эквивалентные схемы.
4. Мощные электронные лампы.

Раздел 2. Электронно-лучевые приборы

1. Устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки.
2. Приемные и запоминающие ЭЛТ.
3. Экраны ЭЛТ, получение изображения на экранах.

Раздел 3. Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы

1. Дуговой самостоятельный и несамостоятельный разряды.
2. Радиотехнические ионные приборы.
3. Ионные и резонансные разрядники.
4. Газоразрядные индикаторные панели.

6.2. *Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации*

6.2.1. *Примерный перечень вопросов/заданий:*

1. Какие бывают основные типы приборов?
2. Как образуются энергетические зоны в кристаллическом теле?

3. Чем определяется движение электронов в вакууме в электрическом и магнитном полях?
4. Какие бывают электрические линзы и как осуществляется построение изображений в них?
5. Что понимается под статическими характеристиками, каковы параметры диода?
6. Что такое мощные электронные лампы?
7. Дайте определения импульсные лампы и их характеристики.
8. Какие существуют требования к блокам питания электронной аппаратуры?
9. Назовите особенности, устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки.
10. От чего зависят модуляция, фокусировка и отклонение электронного луча?
11. Приведите характеристики ЭЛТ.
12. Назовите области применения преобразователей средней и большой мощности.
13. Какие виды бывают у приемных и запоминающих ЭЛТ?
14. Назовите характеристики силовых ионных приборов
15. Основные виды силовые ионных приборов.
16. Как подразделяются Импульсные модуляторные тиратроны с водородным наполнением?
17. Как осуществляется работа тиратронов тлеющего разряда?
18. Какие вы знаете виды газоразрядных индикаторных панелей?
20. Как влияют радиотехнические ионные приборы на питающую сеть?

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

6.3.3. 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

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, порядке проведения промежуточной аттестации.

Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ.

7.1. Основная литература

1. Аксенов, А. И. Вакуумная и плазменная электроника : учебное пособие / А. И. Аксенов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 19 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10869> (дата обращения: 23.05.2022).
2. Ильин, В. А. История радиофизики. Модульный курс для магистров : учебное пособие / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев. - Москва : МПГУ, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-4263-0482-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1316692> (дата обращения: 23.05.2022)..

7.2. Дополнительная литература:

- 3.. Сушков, А. Д., Вакуумная электроника : физико-технические основы: учеб. пособие для вузов/ А. Д. Сушков. - СПб.: Лань, 2004
ЭБС Лань (lanbook.com)
4. Аксенов, А. И. Вакуумные, плазменные приборы и устройства. Методические указания по самостоятельной работе : методические указания / А. И. Аксенов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 41 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10895> (дата обращения: 23.05.2022)

7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>.
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Сильвашко С.А. Программные средства компьютерного моделирования элементов и устройств электроники : учебное пособие / С.А. Сильвашко, С.С. Фролов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. : ил., схем. - Библиогр.: с. 162-163. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270293>

2. Основы преобразовательной техники. Методические указания по курсовому проектированию / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Составитель И.И. Растворова. СПб, 2014. 38с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_stati_c_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=10%D1%82%D0%BF%D0%9E%D0%B5%D1

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

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

Общее оборудование: стол 8шт., компьютерное кресло 17 шт., шкаф 2 шт., мультимедийный проектор, экран, доска аудиторная; Тематические стенды 2 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»); 13 моноблоков Lenovo 3571JAG

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 2025 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2025 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2025 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 2025 года).

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2025 года).

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

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: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2025 года).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (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 2025 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2025 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2025 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 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).