

**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 К.В. Гоголинский

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	12.04.01 Приборостроение
<b>Направленность (профиль):</b>	Приборы и системы горного и технического надзора и контроля
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составители:</b>	к.т.н., доц. И.И. Сытько

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Надежность технических систем» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «12.04.01 Приборостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 957 от 22.09. 2017 г.;

- на основании учебного плана по программе магистратуры по направлению подготовки «12.04.01 Приборостроение», направленность (профиль) «Приборы и системы горного и технического надзора и контроля».

**Составители:**

\_\_\_\_\_ к.т.н., доц. И.И. Сытько

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Метрологии, приборостроения и управления качеством» от 01.02.2023 г., протокол № 8.**

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Гоголинский К.В.**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** - приобретение студентами базовых знаний по основополагающим вопросам теории надежности технических систем на различных этапах жизненного цикла; ознакомление с основными проблемами надежности технических систем; подготовка студентов к решению профессиональных задач в области обеспечения надежности новой техники и технологий.

### **Основные задачи дисциплины:**

- изучение основных положений теории надежности;
- освоение методов повышения надежности технических систем на различных этапах жизненного цикла;
- овладение методикой рекламационной работы;
- освоение способами поиска места отказа;
- ознакомление с перспективами развития теории и практики надежности технических систем;
- изучение факторов, влияющих на надежность технических систем;
- изучение видов и методов технического обслуживания и ремонта технических систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Надежность технических систем» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «12.04.01 Приборостроение», направленность (профиль) «Приборы и системы горного и технического надзора и контроля» и изучается в 2 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Надежность технических систем» являются «Специальные главы математики», «Компьютерные технологии», «Методология научных исследований, организация и планирование эксперимента».

Дисциплина «Надежность технических систем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Диагностика промышленного оборудования», «Мониторинг состояния и техническая диагностика объектов энергетики».

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

Процесс изучения дисциплины «Надежность технических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.3. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планиру-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		емой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
Готовность к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установления технических требований на отдельные блоки и элементы	ПКС-2	ПКС-2.1. Знает физические принципы действия и алгоритмы реализации схем приборов и систем
Способностью к проектированию, разработке и внедрению технологических процессов и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов	ПКС-3	ПКС-3.2. Обладает навыками проектирования, конструирования, внедрения технологических процессов в приборостроительном производстве

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Надежность технических систем» составляет 4 зачетные единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	25	25
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	39	39

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э)</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 4.2 Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены лекции, практические занятия и самостоятельная работа, в том числе курсовое проектирование.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа студента
1.	Комплексные характеристики технических систем	31	2	8	-	21
2.	Надежность технических систем на этапе проектирования и производства	24	2	6	-	16
3.	Надежность технических систем на этапе эксплуатации	53	4	14	-	35
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>-</b>	<b>75</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>		<b>36</b>				
<b>Всего:</b>		<b>144</b>				

#### 4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Комплексные характеристики технических систем	<p>Введение. Предмет и задачи курса. Структура дисциплины «Надежность технических систем», его связи с другими дисциплинами. Рекомендуемая литература. Рекомендации по самостоятельной работе над учебным материалом.</p> <p>Характеристики технических систем: показатели назначения; эргономические показатели; показатели надежности; показатели экологические, безопасности, технологичности, стандартизации и унификации, патентно-правовые показатели.</p> <p>Стадии жизненного цикла технических систем. Факторы, влияющие на надежность технических систем: конструкционные факторы, производственные факторы, эксплуатационные факторы.</p> <p>Управление надежностью технических систем: уменьшение интенсивности отказов, улучшение ремонтпригодностью, увеличение вероятности безотказной работы.</p> <p>Математические модели надежности технических систем: экспоненциальная модель, модель Вейбулла, модель Релея, нормальная и усеченная нормальная модель.</p> <p>Безотказность, долговечность, сохраняемость и эксплуатационная технологичность технических систем. Моральная долговечность технических систем.</p>	2
2.	Надежность технических систем на этапе проектирования и производства	<p>Мероприятия по формированию показателей надежности на этапе проектирования.</p> <p>Выбор и обоснование показателя надежности: выбор и обоснование принципов технического обслуживания; выбор основного показателя надежности; назначение норм надежности; распределение норм надежности системы по элементам.</p> <p>Методы, подтверждающие выполнение норм надежности.</p> <p>Контрольные испытания на надежность. Программа испытаний на надежность: план испытаний; требования к средствам испытаний; способ обработки экспериментальных данных и оформление результатов испытаний. Методы контроля показателей надежности: расчетные; экспериментальные; расчетно-экспериментальные. План испытаний на надежность. Объем испытаний на надеж-</p>	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>ность.</p> <p>Контрольные расчеты надежности. Вероятностное моделирование на ЭВМ. Составление логических схем для расчета надежности. Выбор и уточнение значений показателей надежности.</p> <p>Методы обеспечения надежности технических систем при проектировании: системные; структурные (схемные); конструктивные; эксплуатационные.</p>	
3.	Надежность технических систем на этапе эксплуатации	<p>Факторы, влияющие на надежность технических систем на этапе эксплуатации. Влияние надежности на безопасность технических систем.</p> <p>Техническое обслуживание. Виды технического обслуживания: регламентированное; периодическое; с периодическим контролем; с непрерывным контролем. Методы технического обслуживания: фирменный; автономный; специализированный; комбинированный. Показатели системы технического обслуживания. Определение периодичности технического обслуживания.</p> <p>Влияние технического обслуживания на надежность технических систем. Оценка эффекта.</p> <p>Виды и методы ремонта технических систем. Примеры современных автоматизированных систем эксплуатации и ремонта технических систем.</p> <p>Готовность технических систем к применению. Основные параметры контроля. Оптимальная периодичность плановых контролей готовности технических систем.</p> <p>Контроль технического состояния. Виды технического состояния. Выбор параметров для определения технического состояния. Диагностирование технического состояния. Диагностические модели. Функционально-диагностическая модель. Методы поиска отказов. Синтез алгоритма поиска места отказа.</p> <p>Порядок предъявления и удовлетворения рекламаций. Порядок вызова представителя поставщика и устранения дефекта. Порядок составления, предъявления и учета рекламационных документов. Порядок исследования причины возникновения дефектов и удовлетворения рекламаций. Перечень рекламационных документов, разрабатываемых при</p>	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>предъявлении и удовлетворении рекламаций. Оценка эксплуатационной надежности технических систем. Проблемы повышения надежности технических систем и пути их решения при проектировании, производстве и эксплуатации. Краткий обзор изученного материала. Рекомендации для самостоятельного углубления знаний в области надежности. Рекомендации по подготовке к экзамену.</p>	
<b>Итого:</b>			<b>8</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п.п.	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. час.
1.	Раздел 1.	Исследование показателей безотказности для распределения Вейбулла	2
		Исследование показателей безотказности для усеченно-нормального распределения и распределения Релея.	2
		Статистическое моделирование параметров технических систем	4
2.	Раздел 2.	Планирование испытаний технических систем и оценка показателей безотказности	4
		Составление последовательного плана контроля надежности изделий	2
3.	Раздел 3.	Расчет сроков назначения технического обслуживания технических систем	2
		Расчет оптимальной периодичности плановых контролей готовности технических систем	2
		Построение алгоритмов поиска места отказа	4
		Составление рекламационных документов при предъявлении и удовлетворении рекламаций	3
<b>Итого:</b>			<b>25</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

*Лабораторные работы не предусмотрены*

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Тематика курсовых работ
1.	Методика оценки показателей надежности и периодичности назначения технического обслуживания технических систем на этапе эскизного проекта
2.	Применение методов повышения надежности технических систем на этапе эскизного проекта
3.	Методика оценки параметрической надежности технических систем на этапе проектирования



## **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 экзамена) 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.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

## **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. Комплексные характеристики технических систем**

1. Показатели безотказности, восстанавливаемости, долговечности и сохраняемости технических систем.
2. Математическая связь показателей безотказности невосстанавливаемых объектов.
3. Календарные и наработанные показатели долговечности.
4. Комплексные показатели надежности технических систем.
5. Статистическое моделирование надежности технических систем.
6. Показатели безотказности элементов при различных законах распределения.

#### **Раздел 2. Надежность технических систем на этапе проектирования и производства**

1. Основные факторы, которые определяют надежность технических систем на этапе проектирования и производства.
2. Основные меры повышения надежности технических систем на этапе проектирования и производства.
3. Определительные и контрольные испытания на надежность.
4. Типовые планы испытаний на надежность с восстановлением и без восстановления выборки.
5. Планирование испытаний технических систем и оценка показателей безотказности и восстанавливаемости.

#### **Раздел 3. Надежность технических систем на этапе эксплуатации**

1. Основные субъективные факторы, которые влияют на надежность технических систем в процессе эксплуатации.
2. Методы назначения сроков проведения технического обслуживания (профилактик) технических систем.
3. Виды технического обслуживания технических систем.
4. Виды ремонта технических систем.
5. Методы поиска отказов технических систем.
6. Порядок предъявления и удовлетворения рекламаций.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену (по дисциплине):**

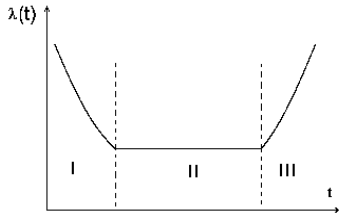
1. Приведите примеры статистических моделей при моделировании параметров технических систем.
2. Показатели безотказности для различных законов распределения вероятности.
3. Перечислите показатели безотказности и восстанавливаемости.
4. Приведите примеры тренировки элементов технических систем.
5. Перечислите основные наработанные показатели долговечности.
6. Поясните, в чем отличие комплексных показателей надежности и единичных.
7. Классификация отказов по различным классификационным признакам.
8. Пояснить физическую природу и различие постепенных отказов аналоговых и цифровых устройств.
9. Перечислите основные календарные показатели долговечности.
10. Поясните, к чему приводят постепенные отказы в технических системах с цифровой обработкой информации.
11. Поясните, в чем отличие определительных и контрольных испытаний на надежность.
12. Приведите типовые планы испытаний на надежность без восстановления выборки?
13. Приведите типовые планы испытаний на надежность с восстановлением выборки.
14. Анализ данных о надежности технических систем на этапе подконтрольной эксплуатации.
15. Порядок составления последовательного плана контроля надежности в табличной форме.
16. Порядок составления последовательного плана контроля надежности в графической форме.
17. Порядок проведения испытаний технических систем на ремонтпригодность.
18. Порядок составления усеченных планов испытаний технических систем.
19. Порядок оценки показателей безотказности по результатам усеченных планов испытаний технических систем.
20. Перечислите основные факторы, которые влияют на надежность технических систем в процессе эксплуатации.
21. Перечислите основные меры повышения надежности технических систем в процессе эксплуатации.
22. Пояснить порядок организации эксплуатации технической системы по заданному ресурсу.
23. Перечислите основные задачи при организации эксплуатации технических систем по состоянию.

24. Перечислите методы назначения сроков проведения технического обслуживания (профилактик) технических систем.
25. Перечислите виды технического обслуживания технических систем.
26. Перечислите виды ремонта технических систем.
27. Перечислите методы технического обслуживания и ремонта технических систем.
28. Перечислите стратегии технического обслуживания технических систем.
29. Перечислите методы ремонта технических систем.
30. Перечислите методы поиска отказов.
31. Порядок составления ФДМ.
32. Порядок построения ТФН.
33. Порядок построения алгоритма поиска места отказа.
34. Описать порядок вызова представителя поставщика (подрядчика) и устранения дефектов (восстановления или замены дефектных изделий).
35. Описать порядок составления одностороннего и двустороннего рекламационного акта.
36. Описать порядок исследования причины возникновения дефектов и удовлетворения рекламаций.
37. Описать порядок удовлетворения рекламаций и учета рекламационных документов.
38. Дайте характеристику перечня документов, разрабатываемых в процессе предъявления и удовлетворения рекламаций.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Усеченное нормальное распределение применяются для описания параметров технических систем в том случае, когда параметры технических систем...	1. меняются в ограниченных пределах 2. остаются постоянными 3. только увеличиваются 4. только уменьшаются
2.	Если коэффициент формы ( $\beta$ ) распределения Вейбулла равен 1, то в этом случае распределения Вейбулла трансформируется в ...распределение.	1. нормальное 2. треугольное 3. показательное. 4. трапециевидальное
3.	При нормальном законе распределения времени до отказа интенсивность отказов ...со временем.	1. не меняется 2. увеличивается 3. стремится к нулю 4. гиперболически уменьшается
4.	Для статистического моделирования параметров технических систем, используется равномерная имитационная модель, которая описывается выражением...	1. $x = (b - a) \cdot r + a$ 2. $x = \sigma_x \left( \sum_{i=1}^{12} r_i - 6 \right) + m_x$ 3. $x = -\frac{1}{\lambda} \ln(1 - r)$ 4. $x = \frac{1}{\rho} \left[ \ln(1 - r) \right]^{\frac{1}{\beta}}$
5.	Свойство средства измерений непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки – это...	1. исправное состояние 2. безотказность 3. долговечность 4. ремонтпригодность
6.	По причинам возникновения отказа, отказы	1. перемежающиеся

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	бывают...	2. конструктивные, производственные, эксплуатационные и дегратационные 3. зависимые и независимые 4. внезапные и постепенные
7.	Период нормальной эксплуатации технических систем показан на рисунке областью... 	1. I; 2. III; 3. II; 4. I и III.
8.	Суммарная наработка технических систем, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от его состояния – это...	1. ресурс 2. назначенный ресурс 3. срок службы 4. гамма-процентный срок службы
9.	При проведении испытаний технических систем на ремонтпригодность НЕ учитывают:	1. Время, затраченное на обнаружение отказов технических систем 2. Время, затраченное на устранение отказов технических систем 3. Время, затраченное на проверку исправного состояния технических систем 4. Время простоя по организационным причинам (поиск, доставка запасных частей, материалов, инструмента и т.д.)
10.	К условиям проведения испытаний на ремонтпригодность технических систем серийного производства НЕ относят:	1. При ремонте необходимо пользоваться оборудованием и оснасткой, предусмотренными в инструкциях по эксплуатации и ремонту 2. При ремонте можно пользоваться оборудованием и оснасткой, которые не предусмотрены в инструкциях по эксплуатации и ремонту; 3. До начала ремонта сведения о месте отказа не должны доводиться до работников, выполняющих ремонт 4. До начала ремонта сведения о виде отказа не должны доводиться до работников, выполняющих ремонт
11.	При построении функционально-диагностической модели блока технической системы, каждый элемент должен иметь...	1. только один выход 2. не менее двух выходов 3. только два выхода и один вход 4. не более трех выходов
12.	Наработка на отказ дежурных технических систем ниже наработки на отказ непрерывно работающих технических систем, т.к. все возникающие внезапные отказы проявляются, а, следовательно, и учитываются для дежурных технических систем только ...	1. в состоянии ожидания 2. при техническом обслуживании 3. при ремонте 4. в рабочем состоянии
13.	К техническим факторам, влияющим на длительность восстановления возникшего отказа технической системы НЕ относят...	1. сложность технической системы 2. наличие встроенных средств контроля и диагностики 3. наличие полностью укомплектованного ЗИПа 4. взаимозаменяемость узлов технической системы
14.	Запись в технической документации на техни-	1. 350

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	ческую систему «99 – процентная наработка до отказа составляет не менее 350 часов», это означает, что у 99 % технических систем данного типа в течение суммарной наработки равной ... часов, отказ не возникнет.	2. 16 3. 99 4. 1485
15.	К основным показателям диагностирования технических систем НЕ относят...	1. продолжительность диагностирования 2. глубина поиска отказа (дефекта) 3. сложность диагностической аппаратуры 4. достоверность диагностирования
16.	Техническое обслуживание технических систем по календарному принципу, по ресурсу, по состоянию и комбинированному принципу, это...	1. виды технического обслуживания 2. стратегии технического обслуживания 3. методы технического обслуживания 4. цикл технического обслуживания
17.	Техническое обеспечение технических систем НЕ включает...	1. модернизацию технических систем 2. техническое обслуживание 3. ремонт 4. материально-техническое обеспечение
18.	Рекламацию на изделия НЕ предъявляют:	1. Если дефекты изделия возникли по истечении гарантийных обязательств на изделие 2. Если поставщик докажет, что дефекты изделия являются эксплуатационными дефектами 3. Если обнаруженные дефекты изделий явились результатом несоблюдения получателем условий и правил эксплуатации (применения), хранения и транспортирования 4. В период действия гарантийных обязательств на изделие (работу, услугу), который указан в соответствующем формуляре (паспорте) изделий и (или) в договоре
19.	Если поставщик докажет, что дефекты изделия являются эксплуатационными дефектами, то рекламацию на изделие...	1. принимает 2. не принимает 3. принимает по договоренности 4. принимает по истечении 24 часов
20.	Оформление претензий в процессе ведения рекламационной работы производится ...	1. руководителем организации или лицами (представителями), уполномоченными на подписание документов соответствующей доверенностью 2. лицом, отвечающим за эксплуатацию данного изделия 3. главным инженером организации 4. главным бухгалтером организации.

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	В случае, когда сложно определить закон распределения параметра технической системы экспериментально, следует пользоваться ... распределением, т.к. оно является на практике предельным (наихудшим) случаем рассеива-	1. нормальным. 2. треугольным. 3. экспоненциальным. 4. равномерным.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	ния параметров технических систем.	
2.	Для статистического моделирования параметров технических систем, используется нормальная имитационная модель, которая описывается выражением...	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>x = (b - a) \cdot r + a</math></li> <li><math>x = \sigma_x \left( \sum_{i=1}^{12} r_i - 6 \right) + m_x</math></li> <li><math>x = -\frac{1}{\lambda} \ln(1 - r)</math></li> <li><math>x = \frac{1}{\rho} [\ln(1 - r)]^{\frac{1}{\beta}}</math></li> </ol>
3.	Для статистического моделирования параметров технических систем с различными законами распределения, используют псевдослучайные равномерно распределенные числа в интервале (0...1), которые на ЭВМ получают обычно с помощью встроенных функций или библиотечных подпрограмм...	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>GDU</i></li> <li><i>GU</i></li> <li><i>RANDU</i></li> <li><i>RU</i></li> </ol>
4.	Математическое ожидание срока службы – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>ресурс</li> <li>срок службы</li> <li>средний срок службы</li> <li>гамма-процентный срок службы</li> </ol>
5.	В единицах измерения (час) назначается такой показатель долговечности, как...	<ol style="list-style-type: none"> <li>средний ресурс</li> <li>срок службы</li> <li>средний срок службы</li> <li>гамма-процентный срок службы</li> </ol>
6.	Коэффициент готовности учитывает...	<ol style="list-style-type: none"> <li>только безотказность технических систем</li> <li>только восстанавливаемость технических систем</li> <li>безотказность и восстанавливаемость технических систем</li> <li>долговечность и сохраняемость технических систем</li> </ol>
7.	Коэффициент технического использования позволяет оценить надежность технических систем с учетом их...	<ol style="list-style-type: none"> <li>только обслуживаемости</li> <li>только приспособленности к ремонту;</li> <li>обслуживаемости и приспособленности к ремонту;</li> <li>только безотказности.</li> </ol>
8.	Среди субъективных факторов наибольшее влияние на надежность технических систем на этапе эксплуатации НЕ оказывают...	<ol style="list-style-type: none"> <li>квалификация обслуживающего персонала</li> <li>контроль качества выпускаемых технических систем</li> <li>точное выполнение правил эксплуатации</li> <li>строгое соблюдение периодичности и объема технического обслуживания</li> </ol>
9.	Результаты испытаний на ремонтпригодность считают положительными, если в результате испытаний технических систем на ремонтпригодность экспериментальное значение среднего времени восстановления работоспособного состояния технической системы...	<ol style="list-style-type: none"> <li>меньше установленного в ТЗ</li> <li>больше установленного в ТЗ</li> <li>меньше половины установленного в ТЗ</li> <li>больше половины установленного в ТЗ</li> </ol>
10.	При построении функционально-диагностической модели блока технической системы, каждый элемент должен иметь один выход и ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>только один вход</li> <li>не менее двух входов</li> <li>неограниченное количество входов</li> <li>не более трех входов</li> </ol>
11.	К организационным факторам, влияющим на	1. возможность доступа к элементам, где возник

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	длительность восстановления возникшего отказа технической системы НЕ относят...	отказ 2. способы использования технических систем 3. материально-техническое обеспечение 4. квалификация инженерно-технического персонала
12.	Запись в технической документации на техническую систему «95 – процентная наработка до отказа составляет не менее 150 часов», это означает, что у 95 % технических систем данного типа в течение суммарной наработки равной ... часов, отказ не возникнет.	1. 150 2. 16 3. 95 4. 1485
13.	Реальная достоверность диагностирования технической системы всегда...	1. меньше 1 2. равна 1 3. стремится к 0 4. равна 0,5
14.	При последовательном методе контроля надежности изделий, на каждом этапе испытаний <i>отношение правдоподобия</i> $I_m$ сравнивается с заранее определенными оценочными нормативами...	1. А 2. В 3. А+В 4. А и В
15.	Комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании это...	1. техническое обслуживание 2. контроль технического состояния 3. текущий ремонт 4. диагностирование
16.	Система модернизации технических систем НЕ направлена, на...	1. повышение эффективности технических систем 2. расширению возможностей технических систем по целевому применению 3. повышение надежности технических систем, без снижения эффективности и уменьшения возможностей по целевому применению 4. упрощение конструкции и уменьшение возможностей по целевому применению
17.	Наибольшая продолжительность проведения такого вида технического обслуживания как...	1. ТО-1 2. ТО-2 3. СТО 4. ЕТО
18.	Если обнаруженные дефекты изделий явились результатом несоблюдения получателем условий и правил эксплуатации (применения), хранения и транспортирования то рекламацию...	1. не предъявляют. 2. предъявляют по истечении 2-х месяцев 3. предъявляют по договоренности с производителем технических систем 4. предъявляют в любом случае
19.	Руководителем организации или лицами (представителями), уполномоченными на подписание документов соответствующей доверенностью... производить оформление претензий в процессе ведения рекламационной работы.	1. могут, если стаж работы в организации не менее 2-х лет 2. могут 3. могут, если имеют высшее техническое образование 4. могут, если имеют высшее юридическое образование
20.	Уведомление о вызове представителя поставщика (сообщение об обнаруженных дефектах) должно быть направлено (передано) постав-	1. 12 2. 24 3.48

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	щипку не позднее чем через... ч.	4.72

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Распределения Вейбулла приближается к нормальному распределению, в том случае, если коэффициент формы ( $\beta$ ) приближается к ...	1. 2...3. 2. 0. 3. 1. 4. 0,5.
2.	К показателям надежности технических систем НЕ относят показатели...	1. безотказности 2. ремонтпригодности 3. долговечности и сохраняемости 4. точности (неопределенности) измерения параметров технической системы.
3.	Приближенные расчеты надежности технических систем обычно выполняют на стадии ...	1. эскизного проекта 2. технического проекта 3. технического задания 4. технического предложения
4.	Запись в технической документации на техническую систему «90 – процентная наработка до отказа составляет не менее 250 часов», это означает, что у 90 % технических систем данного типа в течение суммарной наработки равной ... часов, отказ не возникнет.	1. 250 2. 16 3. 90 4. 1485
5.	Для статистического моделирования параметров технических систем, используется экспоненциальная имитационная модель, которая описывается выражением...	1. $x = (b - a) \cdot r + a$ 2. $x = \sigma_x \left( \sum_{i=1}^{12} r_i - 6 \right) + m_x$ 3. $x = -\frac{1}{\lambda} \ln(1 - r)$ 4. $x = \frac{1}{\rho} [\ln(1 - r)]^{\frac{1}{\beta}}$ .
6.	При построении функционально-диагностической модели блока технической системы, каждый элемент должен иметь неограниченное количество входов и выходов....	1. один 2. не менее двух 3. неограниченное количество 4. не более трех
7.	Постепенные отказы в цифровых системах обычно НЕ...	1. приводят к искажению качества обрабатываемой информации 2. приводят к потере обрабатываемой информации 3. повышают достоверность обрабатываемой информации 4. могут вызвать ложное срабатывание логических элементов или, наоборот, несрабатывание в нужный момент
8.	Для борьбы с постепенными отказами технических систем...	1. вводятся регулировочные элементы; 2. вводятся дополнительные элементы; 3. вводятся элементы повышенной надежности; 4. вводятся ИМС.



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
9.	Параметрическая надежность технических систем прямо связана с ...	1. перемежающимися отказами 2. внезапными отказами 3. постепенными отказами 4. явными отказами
10.	План испытаний $[N, B, T]$ – испытание $N$ объектов...	1. в течение времени $T$ без восстановления объема выборки 2. до $d$ -го отказа с восстановлением объема выборки 3. в течение времени $T$ с восстановлением объема выборки 4. до $d$ -го отказа без восстановления выборки
11.	Коэффициент технического использования позволяет оценить надежность технических систем с учетом их...	1. только обслуживаемости 2. только приспособленности к ремонту 3. обслуживаемости и приспособленности к ремонту 4. только безотказности
12.	К исходным данным для испытаний на ремонтпригодность технических систем серийного производства НЕ относят...	1. доверительная вероятность ( $P$ ) для определения среднего времени восстановления 2. установленное в ТЗ значение среднего времени восстановления $T_v$ работоспособного состояния технической системы 3. объем выборки (отказов) 4. наличие встроенной системы контроля и диагностики технической системы
13.	Наименьшая продолжительность при выполнении такого вида технического обслуживания как...	1. ТО-1 2. ТО-2 3. СТО 4. ЕТО
14.	Рекламацию на изделия поставщик НЕ принимает:	1. Если поставщик докажет, что дефекты изделия являются эксплуатационными дефектами 2. Если дефекты изделия возникли в период гарантийных обязательств на изделие 3. Если обнаруженные дефекты изделий явились результатом несоблюдения получателем условий и правил эксплуатации (применения), хранения и транспортирования 4. По истечении гарантийных обязательств на изделия, установленных в ТУ, стандартах или контракте на поставку и внесенных в формуляры, паспорта, а также в другую обусловленную контрактом документацию на изделия, удостоверяющую их качество
15.	К основным календарным показателям долговечности НЕ относят:	1. гамма-процентный срок службы 2. срок службы 3. средний срок службы 4. назначенный ресурс
16.	К комплексным показателям надежности НЕ относят:	1. коэффициент оперативной готовности 2. вероятность безотказной работы 3. коэффициент готовности 4. коэффициент технического использования
17.	В единицах измерения (час) назначается такой показатель долговечности, как...	1. средний ресурс; 2. срок службы; 3. средний срок службы; 4. гамма-процентный срок службы.
18.	Уведомление о вызове представителя постав-	1. 12

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	щика (сообщение об обнаруженных дефектах) должно быть направлено (передано) поставщику не позднее чем через... ч.	2. 24 3.48 4.72
19.	В помещениях для хранения технических систем НЕ должно...	1. быть резкой перемены температуры и влажности 2. быть пыли, вибраций и сотрясений 3. быть паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию 4. всех перечисленных
20.	Суммарная наработка технических систем, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от его состояния – это...	1. ресурс; 2. назначенный ресурс; 3. срок службы; 4. гамма-процентный срок службы.

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

##### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0–49	Неудовлетворительно
50–65	Удовлетворительно
66–85	Хорошо
86–100	Отлично

##### *Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамен:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60% лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70% лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85% лекционных, практических и лабораторных занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий

<b>Оценка</b>			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60% лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70% лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85% лекционных, практических и лабораторных занятий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1 Основная литература**

1. Зубарев Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. Дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 180 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91074>. – Загл. с экрана.

2. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс]: учеб. /А.Н. Дорохов [и др.]. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 352 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/93594>. – Загл. с экрана.

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Аполлонский С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс]: учеб. пособие /С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев.– Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2034>. – Загл. с экрана.

2. Каштанов В.А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] /В.А. Каштанов, А.И. Медведев. – Москва: Физматлит, 2010. – 607 с.– Режим доступа:

3. Малафеев С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учеб. пособие /С.И. Малафеев, А.И. Конейкин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 316 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87584>. – Загл. с экрана.

4. Надежность технических систем. Резервирование, восстановление [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Д. Шашурин [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 60 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52156>. – Загл. с экрана.

5. Половко А.М. Основы теории надежности [Текст]: учеб. /А.М. Половко, С.В. Гуров. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ – Петербург, 2008. – 704 с.

6. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений/В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 239 с.

7. ГОСТ Р 53480-2009. Надежность в технике. Термины и определения.

8. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия, термины и определения. Издательство стандартов. – 1990.

#### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Зубарев Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. Дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 180 с. (<https://e.lanbook.com/book/91074.>)

2. Малафеев С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учеб. пособие /С.И. Малафеев, А.И. Конейкин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 316 с. (<https://e.lanbook.com/book/87584.>)

## **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 "ГЕОИН-ФОРММАРК" - <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://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/](http://www.garant.ru/)
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

Аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы. Имеется мультимедиа сопровождение разделов дисциплин в виде фильмов, презентаций, тематических электронных плакатов.

Компьютерная техника:

мультимедийный проектор – 2 шт.; управляющий ПК мультимедийного комплекса (системный блок – 1 шт., монитор – 2 шт., доступ к сети «Интернет») – 2 шт.; принтер – 1 шт.; компьютерный класс с возможностью подключения к сети «Интернет» включающий 16 ПК (системный блок – 16 шт., монитор – 16 шт.).

### **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 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 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 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 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 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 Office Std 2010 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014)

2. Microsoft Office Std 2013 RUS OLP NL Acsmc (Контракт № 0372100009515000100-0003177-01 от 26.06.2015 года)

3. Операционная система Microsoft Windows Pro 7 PRO RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014, период поддержки до 2020 года)

4. Операционная система Лицензия Windows 8 Pro 32-bit/64-bit (Контракт № 0372100009515000100-0003177-01 от 26.06.2016 года, период поддержки до 2023 года)

5. Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Smart Security Business Edition newsale (Договор № 0372100009513000040-0003177-02 от 05.11.2017 года, Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014, Контракт № 0372100009515000100-0003177-01 от 26.06.2017 года)