

**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**

### ***ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	12.03.01 Приборостроение
<b>Направленность (профиль):</b>	Приборы и методы контроля качества и диагностики
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составители:</b>	к.т.н., доц. И.И. Сытько

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Теория надежности» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «12.03.01 Приборостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России приказ № 945 от 19.09. 2017 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «12.03.01 Приборостроение», направленность (профиль) «Приборы и методы контроля качества и диагностики».

**Составители:**

\_\_\_\_\_ к.т.н., доц. И.И. Сытько

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Метрологии, приборостроения и управления качеством» 24 января 2022 г., протокол №б.**

Заведующий кафедрой МП и УК

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор К.В. Гоголинский

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

\_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** – приобретение студентами базовых знаний по основополагающим вопросам теории надежности; формированием практических навыков по применению математического аппарата для расчета и анализа надежности контрольно-измерительных приборов на различных этапах жизненного цикла; подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных оценкой показателей надежности на этапах проектирования, производства и эксплуатации контрольно-измерительных приборов.

### **Основные задачи дисциплины:**

- изучение основных положений теории надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых изделий;
- овладение способами оценки показателей надежности контрольно-измерительных приборов на этапе проектирования, производства и эксплуатации;
- ознакомление с перспективами развития теории и практики надежности;
- приобретение навыков практического применения теории надежности при проектировании и эксплуатации контрольно-измерительных приборов;
- изучение методов повышения надежности на этапе проектирование контрольно-измерительных приборов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория надежности» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «12.03.01 Приборостроение», направленность (профиль) «Приборы и методы контроля качества и диагностики» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теория надежности» являются «Теория вероятностей и математическая статистика», «Электроника и микропроцессорная техника».

Дисциплина «Теория надежности» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Системы автоматизированного проектирования и конструирования измерительных приборов», «Проектирование и конструирование приборов и систем».

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

Процесс изучения дисциплины «Теория надежности» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2	УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач. УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8	УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1	ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности.
Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ОПК-3	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.
Способность участвовать в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов контрольно-измерительных приборов и комплексов	ПКС-5	ПКС-5.3. Планирует процесс испытаний опытных образцов контрольно-измерительных приборов, систем и комплексов и оформляет результаты испытаний. Разрабатывает программы и методики испытаний в целях утверждения типа средств измерений
Способность разрабатывать методики сборки, юстировки контрольно-измерительных приборов и комплексов, а также методики измерения и контроля изделий, узлов и деталей	ПКС-6	ПКС-6.2. Разрабатывает методики измерения и контроля параметров изделий, узлов и деталей. Проводит их метрологическую аттестацию.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность разрабатывать технологические процессы обслуживания и ремонта контрольно-измерительных приборов и комплексов	ПКС-7	ПКС-7.1. Участвует в разработке технологических процессов обслуживания и ремонта контрольно-измерительных приборов и комплексов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	26	26
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 трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

##### 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
1	Раздел 1 Общая теория надежности контрольно-измерительных приборов	16	4	4	-	8
2	Раздел 2. Надежности контрольно-измерительных приборов на этапе проектирования и испытаний	20	4	4	-	12
3	Раздел 3 Методы повышения надежности контрольно-	17	4	4	-	9

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
	измерительных приборов					
4	Раздел 4. Надежность контрольно-измерительных приборов на этапе эксплуатации	19	5	5	-	9
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>38</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>		<b>36</b>				
<b>Всего:</b>		<b>108</b>				

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/ п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	<p>Предмет и задачи курса. Структура дисциплины «Теория надежности», его связи с другими дисциплинами. Рекомендуемая литература. Рекомендации по самостоятельной работе над учебным материалом.</p> <p>Основные термины и понятия надежности. Виды и классификация отказов. Показатели безотказности неремонтируемых объектов: вероятность безотказной работы; интенсивность отказов; средняя наработка до отказа; плотность распределения вероятности наработки до отказа. Связь показателей безотказности. Показатели безотказности элементов при различных законах распределения.</p> <p>Показатели безотказности ремонтируемых объектов: параметр потока отказов; наработка на отказ; вероятность безотказной работы.</p> <p>Показатели восстанавливаемости ремонтируемых объектов: плотность распределения времени восстановления; вероятность восстановления в заданное время; среднее время восстановления.</p> <p>Показатели долговечности: срок службы; средний срок службы; гамма-процентный срок службы; ресурс; средний ресурс; назначенный ресурс; гамма-процентный ресурс.</p> <p>Показатели сохраняемости: срок сохраняемости; средний срок сохраняемости; гамма-процентный срок сохраняемости.</p> <p>Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности; коэффициент оперативной готовности; коэффициент технического использования; коэффициент простоя.</p>	4
2.	Раздел 2.	Надежность электрорадиоэлементов. Краткая характеристика надежности элементов. Влияние надежности	4

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>элементов на надежность объектов. Учет влияния на надежность элементов электрического режима и условий работы.</p> <p>Оценка показателей надежности проектируемых контрольно-измерительных приборов по внезапным отказам. Расчет показателей надежности на этапе проектирования с учетом коэффициентов электрической нагрузки и условий работы элементов.</p> <p>Оценка и контроль надежности контрольно-измерительных приборов по данным испытаний.</p> <p>Надежность программного обеспечения контрольно-измерительных приборов. Факторы, влияющие на надежность программного обеспечения. Показатели надежности программного обеспечения.</p>	
3.	Раздел 3.	<p>Факторы, влияющие на надежность контрольно-измерительных приборов. Общая характеристика методов повышения надежности.</p> <p>Резервирование как метод повышения надежности. Постоянное резервирование. Общее постоянное резервирование. Постоянное раздельное резервирование. Резервирование замещением. Резервирование замещением в ненагруженном режиме. Резервирование замещением в облегченном режиме. Резервирование замещением в нагруженном режиме. Учет надежности переключающих устройств. Скользящее резервирование в нагруженном режиме.</p> <p>Вероятность безотказной работы объекта при наличии резервирования.</p> <p>Обеспечение контрольно-измерительных приборов запасными элементами. Назначение и виды ЗИП.</p>	4
4.	Раздел 4.	<p>Параметрическая и метрологическая надежность контрольно-измерительных приборов. Показатели метрологической надежности. Нарботка на метрологический отказ. Межповерочный интервал. Оценка надежности по постепенным отказам. Допуски на параметры. Определение производственных и эксплуатационных допусков.</p> <p>Краткий обзор изученного материала. Рекомендации для самостоятельного углубления знаний в области теории надежности контрольно-измерительных приборов. Рекомендации по подготовке к экзамену.</p>	5
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Расчет количественных характеристик безотказности по статистическим данным	2
2		Расчет показателей безотказности, восстанавливаемости,	2

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		долговечности и сохраняемости контрольно-измерительных приборов	
3	Раздел 2	Расчет показателей надежности проектируемого контрольно-измерительного прибора	2
4		Определение количественных значений характеристик надежности по результатам испытаний. Расчет надежности программного обеспечения	2
5	Раздел 3	Расчет показателей безотказности контрольно-измерительных приборов при наличии резервирования	2
6		Расчет ЗИП для контрольно-измерительных приборов	2
7	Раздел 4	Расчет допусков на параметры контрольно-измерительных приборов	2
8		Расчет межповерочных интервалов контрольно-измерительных приборов	3
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

*Лабораторные работы не предусмотрены*

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

*Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.*

#### 4.2.6. Расчетно-графические задания

№ п/п	Тематика расчетно-графических заданий
1.	Расчет наработки на отказ проектируемого контрольно-измерительного прибора (по вариантам)
2.	Расчет показателей долговечности и сохраняемости контрольно-измерительных приборов (по вариантам)
3	Расчет среднего времени восстановления проектируемого контрольно-измерительного прибора (по вариантам)
4	Расчет комплексных показателей надежности проектируемого контрольно-измерительного прибора (по вариантам)
5	Расчет комплектов ЗИП-Г для группы однотипных контрольно-измерительных приборов(по вариантам)

### 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.

## **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. Общая теория надежности контрольно-измерительных приборов**

1. Классификация отказов по различным классификационным признакам.
2. Математическая связь показателей безотказности невосстанавливаемых КИП.
3. Перечислите основные показатели безотказности и восстанавливаемости ремонтируемых КИП.
4. Показатели сохраняемости.
5. Показатели долговечности.
6. Основные комплексные показатели надежности.

#### **Раздел 2. Надежность контрольно-измерительных приборов на этапе проектирования и испытаний**

1. Коэффициент электрической нагрузки элементов.
2. Обобщенный эксплуатационный коэффициент.
3. Порядок расчета показателей надежности КИП на этапе проектирования.
4. Факторы, влияющие на надежность программного обеспечения КИП.
5. Интенсивность отказов программного обеспечения на различных периодах комплексной отладки.
6. Надежность комплектующих элементов КИП.

#### **Раздел 3. Методы повышения надежности контрольно-измерительных приборов**

1. Виды резервирования, их достоинства и недостатки.
2. Назначение и виды ЗИП.
3. Перечислите основные субъективные факторы, которые влияют на надежность КИП в процессе проектирования.
4. Перечислите основные меры повышения надежности КИП в процессе проектирования.
5. Перечислите показатели надежности, от которых зависит требуемое ежегодное количество комплектов ЗИП-Г для ремонтных и метрологических органов.

#### **Раздел 4. Надежность контрольно-измерительных приборов на этапе эксплуатации**

1. Единичные показатели метрологической надежности КИП.
2. Допуски на параметры.
3. Определение производственных и эксплуатационных допусков.
4. Оценка надежности по постепенным отказам
5. Оценка надежности изделий по постепенным отказам.

## 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

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

1. Поясните понятие отказ.
2. Перечислите основные показатели безотказности неремонтируемых КИП.
3. Поясните, почему интенсивность отказов является одним из важнейших показателей безотказности невосстанавливаемых КИП.
4. Поясните физический смысл зависимость вероятности восстановления КИП в заданное время.
5. Перечислите основные показатели долговечности КИП.
6. Перечислите основные наработочные показатели долговечности.
7. Поясните понятие коэффициент электрической нагрузки для различных электрорадиоэлементов КИП.
8. Поясните, как по номограммам определяется суммарный поправочный коэффициент в случае учета двух факторов – коэффициента нагрузки и температуры.
9. Поясните физическую сущность обобщенного эксплуатационного коэффициента.
10. Поясните порядок оценки показателей безотказности при известной принципиальной схеме устройств КИП.
11. Поясните в чем отличие надежности КИП от метрологической надежности.
12. Перечислите единичные показатели метрологической надежности КИП.
13. Поясните, сколько однотипных КИП необходимо для корректировки МПИ по результатам поверки, проводимой в полном объеме в соответствии с НТД на методы и средства поверки.
14. Поясните понятие коэффициент метрологических отказов.
15. Поясните, почему метрологические характеристики охватывают встроенным контролем.
16. Какие факторы принимают во внимание при установлении эксплуатационных допусков.
17. Виды допусков и их краткая характеристика.
18. Перечислите меры, которые принимают для борьбы с постепенными отказами.
19. Перечислите основные меры повышения надежности КИП в процессе эксплуатации.
20. Перечислите виды резервирования, их достоинства и недостатки.
21. Перечислите виды ЗИП.
22. Перечислите показатели надежности, от которых зависит требуемое ежегодное количество комплектов ЗИП-Г для ремонтных и метрологических органов.
23. Перечислите основные факторы, которые влияют на надежность КИП в процессе эксплуатации.
24. Перечислите основные меры повышения надежности КИП в процессе эксплуатации.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	По характеру возникновения отказы бывают:	1. Внезапные и постепенные 2. Конструктивные и производственные 3. Явные и неявные 4. Постоянные и переменные
2.	Интенсивность отказов в период нормальной эксплуатации ...	1. носит повышенный характер из-за ошибок производства 2. характеризуется постоянством во времени 3. характеризуется массовым выходом элементов из строя 4. возрастает из-за внутренних дефектов элементов

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
3.	К основным показателям безотказности невосстанавливаемых элементов относятся:	1. коэффициент готовности 2. коэффициент технического использования 3. наработка на отказ 4. наработка до отказа
4.	В качестве электрической нагрузки $F$ , которая в наибольшей степени влияет на надежность резисторов является:	1. мощность рассеивания 2. напряжение 3. электрический ток 4. разность потенциалов
5.	К классу самых ненадежных элементов КИП относятся:	1. интегральные микросхемы 2. конденсаторы, исключая электролитические 3. транзисторы 4. элементы коммутации
6.	Чтобы не допустить вредных последствий перегрева на работу измерительных приборов, вносят такие конструктивные изменения как, ...	1. экранирование 2. термостатирование 3. охлаждение 4. амортизация
7.	Расчет надежности электронных КИП производится с использованием в ходе проектирования...	1. структурной схемы КИП 2. принципиальной схемы КИП 3. функциональной схемы КИП 4. функционально-диагностической модели КИП
8.	При определении коэффициента готовности КИП учитывают:	1. наработку на отказ и среднее время восстановления 2. наработку до отказа и среднее время восстановления 3. наработку на отказ, среднее время восстановления и вероятность безотказной работы 4. наработку до отказа, среднее время восстановления и вероятность безотказной работы
9.	Определительные и контрольные испытания на надежность базируются на ...	1. восстановлении изделий 2. случайной выборке изделий 3. не восстановлении изделий 4. постоянной выборке изделий
10.	Отказ, вызванный выходом метрологической характеристики КИП за пределы нормы, называют:	1. метрологическим 2. параметрическим 3. явным 4. деградационным
11.	Средняя наработка на метрологический отказ $T_{ом}$ не зависит от:	1. коэффициента метрологических отказов 2. коэффициента использования КИП 3. наработки на отказ КИП 4. класса точности КИП
12.	Для обеспечения долговременной метрологической надежности КИП заводы-изготовители устанавливают:	1. 1,25...2,5 кратный относительный запас по точности 2. схемы самоконтроля 3. корректоры 4. узлы с более стабильными характеристиками
13.	Если выходной параметр устройства КИП близок к его номинальному значению, то это –	1. точность выходного параметра 2. стабильность выходного параметра

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3. погрешность выходного параметра 4. неопределенность выходного параметра
14.	Постепенные отказы в КИП с цифровой обработкой информации приводят к:	1. потере работоспособности измерительного прибора 2. снижению эффективности использования прибора 3. прекращению функционирования измерительного прибора 4. искажению или потере обрабатываемой информации
15.	Параметрическая надежность технических устройств прямо связана с ...	1. перемежающимися отказами 2. внезапными отказами 3. постепенными отказами 4. явными отказами
16.	К мероприятиям, обеспечивающим надежность технических устройств на этапе эксплуатации не относятся:	1. прогнозирование отказов 2. точное соблюдение правил эксплуатации 3. уменьшение времени непрерывной работы и числа включений-выключений 4. входным контролем комплектующих элементов и выходным контролем выпускаемой продукции
17.	К достоинствам постоянного резервирования относятся:	1. меньший выигрыш в надежности по сравнению с резервированием замещением 2. простота технической реализации 3. изменение электрического режима элементов резервируемого узла при отказе хотя бы одного из элементов 4. отказ резервируемого узла при коротком замыкании или обрыве одного из элементов в узле
18.	ЗИП-О используется и хранится в:	1. местах эксплуатации КИП 2. метрологических органах 3. ремонтных органах 4. местах поверки или калибровки КИП
19.	Требуемое ежегодное количество комплектов ЗИП-Г для ремонтных и метрологических органов НЕ зависит от:	1. наработки на отказ КИП 2. количества однотипных КИП, ежегодно планируемых к ремонту 3. количества КИПений, на которое рассчитан комплект ЗИП 4. среднего времени восстановления КИП
20.	Основанием для списания комплектов ЗИП, ЗИП россыпью и материалов, используемых при ремонте КИП, является...	1. запись об израсходовании запасных частей и материалов в Журнале учета ремонтных работ, заверенная подписью начальника отделения 2. израсходование запасных частей и материалов 3. указание начальника реморгана 4. израсходование запасных частей и материалов более чем на 50 %

## Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Свойство КИП непрерывно сохранять работо-	1. исправное состояние

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	способное состояние в течение некоторого времени или наработки – это...	2. безотказность 3. долговечность 4. ремонтпригодность
2.	По причинам возникновения отказа, отказы бывают...	1. конструктивные, производственные, эксплуатационные и деградационные 2. внезапные и постепенные 3. явные и неявные 4. зависимые и независимые
3.	К основным показателям безотказности элементов относятся...	1. плотность наработки до отказа 2. вероятность безотказной работы 3. интенсивность отказов и средняя наработка до отказа 4. все перечисленные показатели
4.	...распределением описываются постепенные отказы элементов.	1. Нормальным 2. Показательным 3. Коши 4. Трапецеидальным
5.	Для экспоненциального закона распределения время наработки до отказа $T_1$ равно...	1. $1/\lambda$ 2. $\lambda$ 3. $\lambda^2$ 4. $2 \cdot \lambda$
6.	Имеются 4 невосстанавливаемых КИП соответственно с интенсивностями отказов ( $\lambda$ ): первого – $0,4 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ ; второго – $0,8 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ ; третьего – $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ ; четвертого – $1,6 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ . Менее надежным является...КИП	1. 1 2. 4 3. 3 4. 2
7.	После периода приработки наработка на отказ ремонтируемого КИП...	1. стремится к бесконечности 2. равна нулю 3. является постоянной величиной 4. стремится к нулю
8.	К показателям восстанавливаемости КИП относят:	1. наработку до отказа 2. наработку на отказ 3. среднее время восстановления 4. интенсивность отказов
9.	Среднее время восстановления каждого из 4 КИП составляет соответственно: 1-го КИП – 1 ч; 2-го КИП – 1,5 ч; 3-го КИП – 2 ч; 4-го КИП – 2,5 ч. Вероятность восстановления за время 2 часа больше у...КИП.	1. первого 2. второго 3. третьего 4. четвертого
10.	Суммарная наработка КИП, 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
11.	К показателям долговечности и сохраняемости НЕ относят...	1. наработка на отказ 2. срок службы 3. средний срок службы 4. гамма-процентный срок службы
12.	К комплексным показателям надежности относят:	1. наработка на отказ 2. вероятность безотказной работы 3. коэффициент технического использования 4. интенсивность отказов
13.	В качестве электрической нагрузки $F$ , которая в наибольшей степени влияет на надежность резисторов является:	1. электрический ток 2. напряжение 3. мощность 4. разность потенциалов
14.	Элементы коммутации относятся к классу са-	1. механических контактов

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	мых ненадежных элементов из-за наличия...	2. разъемов 3. монтажных проводов 4. соединительных проводов
15.	В инженерной практике часто для пересчета справочных значений интенсивностей отказов ( $\lambda$ ) электрорадиоэлементов на конкретные условия учитывают влияние...	1. атмосферного давления 2. влажности 3. коэффициента электрической нагрузки и температуры 4. агрессивной среды
16.	План испытаний $[N, B, d]$ – испытание $N$ объектов...	1. до $d$ -го отказа без восстановления выборки 2. до $d$ -го отказа с восстановлением выборки 3. до отказов всех испытываемых элементов выборки с восстановлением выборки 4. до отказов всех испытываемых элементов выборки без восстановления выборки
17.	К мерам по снижению коэффициента метрологических отказов при разработке средств измерений НЕ относят...	1. встраиваемые схемы самоконтроля 2. встраиваемые схемы самокалибровки 3. встраиваемые схемы самопроверки 4. встраиваемые счетчики учета наработки
18.	Значение межповерочного интервала (МПИ) рекомендуется выбирать из ряда:	1. 0,5-1-1,5-2-2,5...года 2. 1-3-5...года 3. 1-2-3-4-5...года 4. 2-4-6...года
19.	К достоинствам постоянного резервирования относятся:	1. меньший выигрыш в надежности по сравнению с резервированием замещением 2. простота технической реализации 3. изменение электрического режима элементов резервируемого узла при отказе хотя бы одного из элементов 4. отказ резервируемого узла при коротком замыкании или обрыве одного из элементов в узле
20.	ЗИП-О используется и хранится в:	1. местах эксплуатации КИП 2. метрологических органах 3. ремонтных органах 4. местах поверки или калибровки средств измерений

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора – это...	1. сбой (временный отказ) 2. эксплуатационный отказ 3. зависимый отказ 4. производственный отказ
1.	В качестве теоретических моделей закона распределения наработки до отказа наибольшее распространение получили законы...	1. Вейбулла 2. показательный 3. нормальный и усеченный нормальный 4. все перечисленные законы
2.	...распределением хорошо описываются внезапные отказы элементов.	1. нормальным 2. показательным 3. Коши 4. трапецидальным
3.	Чем больше интенсивность отказов ( $\lambda$ ) объекта, тем быстрее вероятность безотказной работы $P(t)$ стремится ...	1. к 1 2. к $\infty$ 3. к 0 4. к постоянной величине
4.	Самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмеша-	1. сбой (временный отказ) 2. эксплуатационный отказ

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	тельство оператора – это...	3. зависимый отказ 4. производственный отказ
5.	Единичный показатель надежности характеризует... надежности объекта.	1. несколько свойств 2. только одно свойство 3. не более двух 4. два и более
6.	Параметр потока отказов и наработка на отказ – это показатели безотказности...	1. невосстанавливаемых датчиков 2. восстанавливаемых средств измерений 3. невосстанавливаемых измерительных преобразователей 4. невосстанавливаемых элементов
7.	На время восстановления КИП НЕ влияет:	1. время обнаружения и отыскания отказа 2. время замены неисправного узла 3. время послеремонтной настройки и регулировки устройств средства измерения 4. ЗИП, если он укомплектован на 100 %
8.	Если вероятность восстановления в заданное время ( $\tau$ ) описывается выражением $V(\tau) = 1 - e^{-\mu \cdot \tau}$ , (где $\mu$ – параметр потока восстановления), то при $\tau \rightarrow \infty$ вероятность восстановления стремится к...	1. 1 2. 0 3. 0,25 4. 0,5
9.	В единицах измерения (час) назначается такой показатель безотказности восстанавливаемых КИП, как...	1. вероятность безотказной работы 2. среднее время восстановления 3. наработка на отказ 4. параметр потока отказов
10.	Свойство КИП сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта – это...	1. долговечность 2. сохраняемость 3. ремонтпригодность 4. безотказность
11.	Календарная продолжительность эксплуатации $T_\gamma$ в течение которой КИП не достигает предельного состояния с заданной вероятностью $\gamma$ – процентов – это...	1. ресурс 2. остаточный ресурс 3. средний срок службы 4. гамма-процентный срок службы
12.	К классу самых ненадежных элементов средств измерений относятся:	1. интегральные микросхемы 2. конденсаторы, исключая электролитические 3. транзисторы 4. элементы коммутации
13.	На практике с целью повышения надежности КИП коэффициенты электрической нагрузки элементов выбирают...	1. больше 1 2. равным 1 3. меньше 1 4. значительно больше 1
14.	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
15.	По характеру проявления метрологические отказы относят к...	1. скрытым (неявным) 2. внезапным 3. явным 4. эксплуатационным
16.	На рисунке ширина поля допуска обозначена цифрой ...	1. 1 2. 2 3. 3 и 4

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	<p>The diagram shows a horizontal rectangle. The total width is labeled '5'. A vertical line divides the rectangle into two parts, with the left part labeled '3' and the right part labeled '4'. Below the rectangle, there are two vertical dimension lines: one on the left labeled '1' and one on the right labeled '2'. A vertical line is also shown below the rectangle, labeled 'Хн', which is positioned at the center of the rectangle.</p>	4. 5
17.	Постепенные отказы в цифровых КИП обычно НЕ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. приводят к искажению качества обрабатываемой информации</li> <li>2. повышают достоверность измерительной информации</li> <li>3. приводят к потере обрабатываемой информации</li> <li>4. могут вызвать ложное срабатывание логических элементов или, наоборот, несрабатывание в нужный момент</li> </ol>
18.	К достоинствам постоянного резервирования относят:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отказ резервируемого узла в целом при обрыве одного из элементов в узле</li> <li>2. отказ резервируемого узла в целом при коротком замыкании одного из элементов в случае параллельного способа соединения элементов узла</li> <li>3. отсутствие кратковременного перерыва в работе в случае отказа элементов резервируемого узла</li> <li>4. изменение электрического режима работы элементов резервируемого узла при отказе хотя бы одного из элементов</li> </ol>
19.	К основным факторам, определяющим надежность КИП на этапах проектирования и производства, НЕ относят:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выбор схемных и конструктивных решений</li> <li>2. выбор элементов и режимов их работы</li> <li>3. контроль качества выпускаемых КИП</li> <li>4. уменьшение времени непрерывной работы и числа включений-выключений</li> </ol>
20.	Групповой комплект ЗИП-Г НЕ предназначен...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для текущего ремонта группы однотипных КИП</li> <li>2. для среднего ремонта группы однотипных КИПний</li> <li>3. для пополнения ЗИП-О</li> <li>4. для капитального ремонта КИПзмерений</li> </ol>

### 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:**

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освоения</b>	<b>Продвинутый уровень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60% лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70% лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85% лекционных и практических 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
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. Ведерникова И. И. Введение в теорию надежности : учебник / И. И. Ведерникова, С. А. Егоров, Н. Е. Егорова. – Иваново: ИГЭУ, 2019. - 148 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/154550>. – 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.

3. Сапожников В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 588 с. - ISBN 978-5-8114-3453-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115495>. – Загл. с экрана.

#### **7.1.2. Дополнительная 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. Посметьев В. И. Основы теории надежности : учебное пособие / В. И. Посметьев, А. М. Кадырметов, В. О. Никонов. - Воронеж : ВГЛУ, 2018. - 152 с. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118674>. – Загл. с экрана.

3. Основы надежности средств измерений [Текст]: учеб.-метод. комплекс для студентов направления бакалавриата 221700 /сост. И. И. Сытько. – СПб.: Горн.ун-т, 2014. – 150 с. – Режим доступа:

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&b](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&b)

[ns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088715%2F%D0%9E%2D75%2D439702<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088715%2F%D0%9E%2D75%2D439702<.>)

>. – Загл. с экрана.

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Основы надежности средств измерений [Текст]: учеб.-метод. комплекс для студентов направления бакалавриата 221700 /сост. И. И. Сутько. – СПб.: Горн.ун-т, 2014. – 150 с. – Режим доступа:

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&ns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088715%2F%D0%9E%2D75%2D439702<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088715%2F%D0%9E%2D75%2D439702<.>)

>. – Загл. с экрана.

2. Калинин, А. В. Основы математической теории надежности : методические указания / А. В. Калинин, И. В. Павлов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 56 с. — ISBN 978-5-7038-4609-4. - Текст : электронный //Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103568>. – Загл. с экрана.

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

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

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/>

9. Поисковые системы Yandex, 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» <https://e.lanbook.com/books>

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

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 «Рукопт»». <http://rucont.ru/>

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

## 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.

#### Аудитории для проведения лекционных занятий:

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт.

## **Аудитории для проведения практических занятий:**

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 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 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 Office Std 2010 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014)

2. Microsoft Office Std 2013 RUS OLP NL Acdmс (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)