

**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 И.И. Растворова

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ  
СИСТЕМ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
<b>Направленность (профиль):</b>	Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов
<b>Квалификация выпускника:</b>	инженер
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. А.С. Татаренко

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Основы конструирования и надежности электронных систем» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – по специальности «11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного приказом Минобрнауки России № 94 от 09.02.2018 г.;

- на основании учебного плана подготовки по специальности «11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы» направленность (профиль) «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. А.С. Татаренко

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н. И.И. Растворова

**Рабочая программа согласована:**

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Основы конструирования и надежности электронных систем» является формирование знаний об основных положениях конструирования ЭС (системного подхода к конструированию; математических методов и моделей, используемых при анализе и синтезе конструкций ЭС; анализе состояния научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; определении цели и постановки задач проектирования; разработке технических заданий, требований и условий на проектирование отдельных подсистем и устройств; обработки статистических данных и проверки статистических гипотез; планирования эксперимента); теории надежности и обеспечения надежности; оптимизации и эффективности технических систем (на уровне введения в эти теории); роли человека-оператора и его влияние на надежность.

Основной задачей дисциплины «Основы конструирования и надежности электронных систем» является формирование практических навыков по выбору элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; по методам расчета основных показателей надежности ЭС и преобразования схем надежности; по методами расчета резервированных систем и обеспечения надежности ЭС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы конструирования и надежности электронных систем» относится к дисциплинам обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы» направленность (профиль) «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов», изучается в 6-ом семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы конструирования и надежности электронных систем», являются: высшая математика, физика, компоненты электронной техники, физические основы микро- и нанoeлектроники.

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

Процесс изучения дисциплины «Основы конструирования и надежности электронных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач	ОПК-8	ОПК-8.1 Знает современное состояние области профессиональной деятельности ОПК-8.2 Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области ОПК-8.3 Владеет навыками работы за персональным компьютером, в том числе пакетами прикладных программ для разработки и представления документации
Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы	ПКС-5	ПКС-5.1 Знает принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов ПКС-5.2 Умеет проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов ПКС-5.3 Владеет навыками разработки принципов

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ		альных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Подготовка к лекциям	17	17
Подготовка к лабораторным работам	17	17
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	17	17
Выполнение курсовой работы	20	20
Работа в библиотеке	5	5
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э), курсовая работа (КР)</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа и самостоятельная работа.

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

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
1. Основы конструирования РЭС	63	12	-	17	34
2. Основы теории надежности	69	14	17	-	38

3. Надежность оператора систем «человек-техника»	6	4	-	-	2
4. Введение в оптимизацию и эффективность ЭС	6	4	-	-	2
<b>Подготовка к экзамену:</b>	<b>36</b>				
	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>76</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основы конструирования РЭС	<p><b>Общая характеристика современных ЭС.</b> Классификация ЭС, иерархический принцип их построения и структурные уровни. Конструктивно-технологические и эксплуатационные требования к конструкции ЭС. Техническое задание (ТЗ) и технические требования (ТТ). Структура ТТ. Условия эксплуатации и дестабилизирующие факторы, действующие на ЭС. Характеристики основных видов воздействий. Защита от воздействий окружающей среды. Снижение массы и габаритов. Технологичность конструкций. Стандартизация и унификация. Электромагнитная совместимость. Патентная чистота. Надежность изделия. Эргономика и техническая эстетика. Компонировка РЭС. Методы компоновки: аналитические и модельные. Функционально-узловой метод конструирования. Особенности деления РЭС на приборы.</p> <p><b>Основы системного подхода.</b> Физическая и математическая суть системного подхода. Понятие системы, входные и выходные воздействия. Основные положения системного подхода. Системный подход к проектированию и созданию ЭС.</p> <p><b>Модели ЭС.</b> Понятия моделирования и модели. Физическое и математическое моделирование. Формальные и физические математические модели (электрические, физико-топологические и технологические). Математические модели электронных схем ЭС. Математические модели монтажного пространства. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Общие сведения о формальном проектировании.</p> <p><b>Обработка статистических данных и проверка статистических гипотез.</b> Критерии согласия. Проверка исходных данных на однородность. Выявление закона распределения наработки при испытаниях. Оценка принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности. Определение диапазона изменения параметра, в котором он будет находиться с доверительной вероятностью. Определение величины коэффициента корреляции.</p> <p><b>Планирование эксперимента при решении конструкторских задач.</b> Основные понятия и определения. Полный и дробный факторные эксперименты. Определяющий контраст и генерирующее соотношение. Использование критериев Стьюдента и Фишера при обработке статистических опытных данных.</p>	12
2	Основы теории надеж-	<b>Основные термины и определения.</b> Основные сторо-	14

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	ности	<p>ны (показатели) надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Понятие отказа. Виды отказов. Кривая зависимости интенсивности отказов от времени. Общие принципы обеспечения надежности при конструировании, производстве и эксплуатации. Законы распределения отказов и их основные характеристики: биномиальный, Пуассона, экспоненциальный, Вейбулла, нормальное распределение.</p> <p><b>Показатели надежности неремонтируемых и ремонтируемых изделий.</b> Общие рекомендации по выбору показателей надежности. Группы надежности. Влияние внешних воздействий и электрической нагрузки на безотказность изделия. Элементы теории восстановления. Показатели надежности при хранении информации.</p> <p><b>Структурные модели надежности.</b> Последовательная и параллельная модели. Резервирование. Виды резервирования. Общее, поэлементное, смешанное и мажоритарное резервирование и их сравнительная эффективность. Надежность ЭС при нагруженном и ненагруженном резервировании. Структурные преобразования в расчетах надежности. Преобразование структуры типа "треугольник" в структуру типа "звезда".</p> <p><b>Обеспечение надежности ЭС.</b> Общие принципы обеспечения надежности при проектировании, особенности обеспечения надежности цифровой аппаратуры, надежность программного обеспечения. Выбор методов обеспечения надежности: резервирование, уменьшение интенсивности отказов системы, сокращение времени непрерывной работы аппаратуры, уменьшение времени восстановления. Эффективность различных методов повышения надежности.</p>	
3	Надежность оператора систем «человек-техника»	<p><b>Человек-оператор как звено системы «человек-машина-среда».</b> Структурная схема системы «человек-машина». Понятие эргономики. Эргатические системы и их классификация. Основные категории «человека-оператора». Роль человеко-машинного интерфейса. Распределение функций управления между человеком и автоматикой.</p> <p><b>Надежность человека-оператора.</b> Надежный оператор и надежность работы человека-оператора (процессуальный и прагматический подходы). Надежность, эффективность и качество функционирования. Отказ и ошибки человека-оператора.</p>	4
4	Введение в оптимизацию и эффективность ЭС	<p><b>Введение в оптимизацию ЭС.</b> Методы оптимизации. Необходимые и достаточные условия существования безусловного экстремума. Общая характеристика задач проектирования. Выбор критериев оптимизации. Обоснование исходных данных для синтеза. Общая характеристика задачи векторного синтеза. Сущность методов сведения векторного синтеза к скалярному синтезу. Оптимизация показателей надежности.</p> <p><b>Введение в эффективность ЭС.</b> Эффективность операций в технике. Основные положения теории эффективности: понятие операции, управление, цель управ-</p>	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		ления, эффективность операции. Связь эффективности с надежностью. Факторы, определяющие эффективность операций: устойчивость, помехоустойчивость, управляемость, способность, самоорганизация. Понятия показателя эффективности и критерия эффективности; концепции рационального поведения системы: пригодности, оптимизации и адаптивизации. Основные принципы исследования эффективности в технике. Принципы усложняющегося поведения систем: вещественно-энергетического баланса, гомеостазиса, выбора решений, перспективной активности и рефлексии.	
<b>Итого:</b>			34

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	2	Обработка статистических данных и проверка статистических гипотез	4
2	2	Расчеты показателей надежности последовательной и параллельной моделей надежности	6
3	2	Расчеты показателей надежности при преобразовании структурных схем надежности	7
<b>Итого:</b>			17

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Исследование экспериментальных методов определения отклонений значений выходных параметров ЭС	6
2	1	Исследование методов статистического планирования эксперимента	5
3	1	Определение коэффициентов влияния отклонений значений элементов ЭС методом статистического планирования эксперимента	6
<b>Итого:</b>			17

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых работ / проектов
1	Разработка ТЗ и расчет показателей надежности изделия

Обучающийся выбирает вариант для расчета по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

### 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.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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. Основы конструирования ЭС.**

1. Дайте формулировки следующим понятиям: изделие, деталь сборочная единица, комплект, комплекс.
2. Чем отличается разработка от проектирования, проектирование от конструирования?
3. Какие категории ЭС Вы знаете? Дайте им сравнительную характеристику.
5. Поясните содержание основных конструктивно-технологических и эксплуатационных требований к конструкции изделия.
6. Какие факторы окружающей среды могут оказывать воздействия на ЭС? Дайте каждому из них числовые значения.
7. Определите основные принципы системного подхода.
8. Дайте понятие уровневой системы. Какие структурные уровни Вы знаете? Что является основанием для их различия?

#### **Раздел 2. Основы теории надежности.**

1. Дайте определение понятию «надежность» и выделите в нем наиболее важную часть.
2. Что такое «стороны или частные свойства надежности»? Дайте им определения.
3. Каковы причины появления проблемы надежности?
4. Какие закономерности изучает теория надежности?
5. Проведите классификацию отказов. Как на практике удобно характеризовать отказы? Как Вы понимаете смысл понятий «исправное состояние» и «работоспособное»?
6. Какова разница между отказом и дефектом изделия?
7. Какие законы распределения отказов Вы знаете? Определите область их применения.
8. Дайте определения, математические зависимости и проведите сравнительный анализ показателей надежности неремонтируемых и ремонтируемых изделий. В чем отличие наработки изделия до отказа от наработки на отказ?

#### **Раздел 3. Надежность оператора систем «человек-техника».**

1. Дайте определение понятию СЧМ. Раскройте ключевые моменты, характеризующие СЧМ.
2. Какие Вы знаете СЧМ по виду конечной цели, определяющей поведение системы?
3. Перечислите основные категории операторов.



4. Что Вы понимаете под «человекомашинным интерфейсом»? Как распределяются функции между человеком и автоматикой в процессе управления?
5. Каковы достоинства и недостатки оператора и автоматики при управлении сложными системами?
6. Что такое процессуальная и результативная (прагматическая) надежность человека?

#### **Раздел 4. Введение в оптимизацию и эффективность ЭС.**

1. Дайте определения терминам: система, элемент системы, оптимальная система, критерий оптимальности, дескриптивные и оптимизационные задачи.
2. Дайте сравнительную характеристику различным методам оптимизации.
3. Из каких составляющих состоит совокупность исходных данных? Что понимается под «допустимой», «строго допустимой» и «оптимальной» системой? под критерием предпочтения?
4. Сформулируйте задачу синтеза системы. Какие методы синтеза Вы знаете? Какие основные подзадачи включает в себя синтез системы?
5. Сформулируйте задачу оптимизации параметров.
6. Сформулируйте проблему выбора критериев оптимизации.

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

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

1. Дайте формулировки следующим понятиям: изделие, деталь сборочная единица, комплект, комплекс.
2. Чем отличается разработка от проектирования, проектирование от конструирования?
3. Какие категории ЭС Вы знаете? Дайте им сравнительную характеристику.
4. Какие группы наземной, аэрокосмической и морской аппаратуры Вы знаете? Дайте им характеристики.
5. Поясните содержание основных конструктивно-технологических и эксплуатационных требований к конструкции изделия.
6. Какие факторы окружающей среды могут оказывать воздействия на ЭС? Дайте каждому из них числовые значения.
7. Какие еще дестабилизирующие воздействия на ЭС Вы знаете, к чему они могут привести?
8. Дайте определение эргономике и технической эстетике.
9. В чем заключается физическая и математическая суть системного подхода? Дайте определения системе и подсистеме.
10. Определите основные принципы системного подхода.
11. Дайте понятие уровневой системы. Какие структурные уровни Вы знаете? Что является основанием для их различия?
12. Дайте краткую характеристику методам компоновки, выделите основной метод и этапы компоновки.
13. Сформулируйте основные положения функционального метода конструирования. Какие его разновидности Вы знаете и в чем их суть?
14. Какие математические модели используются при проектировании ЭС? Какие требования предъявляются к математическим моделям ЭС?
15. Для чего используются формальные и физические математические модели?
16. В чем идея «критериев согласия» и как она реализуется на практике? Какие при этом разновидности задач возникают?
17. Для чего проводится проверка статистических гипотез?
18. Какие критерии согласия Вы знаете? С какой целью они используются?
19. Как и для чего проводится проверка исходных данных на однородность?
20. Как и для чего проводится проверка закона распределения наработки?
21. Как и для чего проводится определение диапазона изменения параметра, в котором этот параметр находится с доверительной вероятностью?
22. Что означает «планирование эксперимента», как этот метод реализуется при решении конструкторских задач?
23. Как используется критерий Фишера для определения величины коэффициента корреляции?

24. Дайте определения основным понятиям планирования эксперимента. Что такое реплика? Генерирующее соотношение? Определяющий контраст? Матрица планирования? и т.д.
25. Что такое рандомизация опыта?
26. Дайте определение понятию «надежность» и выделите в нем наиболее важную часть.
27. Что такое «стороны или частные свойства надежности»? Дайте им определения.
28. Каковы причины появления проблемы надежности?
29. Какие закономерности изучает теория надежности?
30. Проведите классификацию отказов. Как на практике удобно характеризовать отказы? Как Вы понимаете смысл понятий «исправное состояние» и «работоспособное»?
31. Какова разница между отказом и дефектом изделия?
32. Какие законы распределения отказов Вы знаете? Определите область их применения.
33. Дайте определения, математические зависимости и проведите сравнительный анализ показателей надежности неремонтируемых и ремонтируемых изделий. В чем отличие наработки изделия до отказа от наработки на отказ?
34. Объясните разницу между единичными и комплексными показателями надежности ЭС.
35. Сформулируйте общие рекомендации по выбору показателей надежности.
36. Дайте определения, математические зависимости и соответствующее графическое представление основных структурных моделей. Как осуществляются структурные преобразования в расчетах надежности?
37. Что называется резервированием? Дайте классификацию видам резервирования и напишите основные математические зависимости.
38. Сформулируйте общие принципы обеспечения надежности изделий, цифровой аппаратуры и программного обеспечения.
39. Дайте сравнительную характеристику основным методам обеспечения надежности.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Дайте определение понятию: «сборочная единица – это ...»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изделие, изготовленное из однородного по наименованию материала.</li> <li>2. изделие, составные части которого подлежат соединению на предприятии сборочными операциями.</li> <li>3. изделие, изготовленное из однородного по марке материала.</li> <li>4. два и более изделий, не соединенных на предприятии сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.</li> </ol>
2	Дайте определение понятию: «конструирование» – это часть процесса проектирования, заключающийся в ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выборе структуры.</li> <li>2. определении пространственных, энергетических и других взаимосвязей и связей с окружающей средой, операторами и объектами.</li> <li>3. процессе выбора физических тел и веществ, материалов и способов обработки.</li> <li>4. все вышеперечисленное</li> </ol>

3	<p>Дайте определение понятию: «система» – это ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. упорядоченная совокупность элементов, находящихся в отношениях друг с другом, образующих единое целое, предназначенное для достижения заданных целей.</li> <li>2. множество элементов, понятий, норм.</li> <li>3. изделие, предназначенное для выполнения определенных функций и неделимое на составные части.</li> <li>4. упорядоченная совокупность элементов.</li> </ol>
4	<p>Дайте определение понятию: группа «полевая» наземных ЭС – это аппаратура ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. установленная на объектах с различными вариантами движения.</li> <li>2. стационарная, предназначенная для работы вне помещений.</li> <li>3. носимая, предназначенная для работы вне помещений.</li> <li>4. носимая, предназначенная для работы внутри помещений.</li> </ol>
5	<p>Минимальное число структурных уровней равно ... и обычно обозначается ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. одному («0»).</li> <li>2. двум («1+2»).</li> <li>3. трем («0+1+2»).</li> <li>4. четырем («0+1+2+3»).</li> </ol>
6	<p>Выделите основные принципы системного подхода. Это - ...</p> <p>А. Структурность.  В. Функция желательности.  С. Иерархичность.  D. Целостность.  E. Взаимозависимость системы и среды.  F. Множественность.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A+C+D+E+F</li> <li>2. A+B+C</li> <li>3. C+D+G</li> <li>4. A+E+F</li> </ol>
7	<p>Дайте определение понятию. «Симплификация – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. разработка типовых конструкций на основе общих для ряда изделий технических характеристик.</li> <li>2. установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области.</li> <li>3. установление рационального числа как действующих, так и разрабатываемых разновидностей объектов одинакового функционального назначения.</li> <li>4. сокращение общего количества типов из определенного ряда существующих объектов рассматриваемой совокупности.</li> </ol>
8	<p>Дайте определение понятию. «Виброустойчивость – это способность изделия ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. нормально функционировать в условиях вибраций.</li> <li>2. нормально функционировать после снятия действовавших вибраций.</li> <li>3. возвращаться в состояние устойчивого равновесия.</li> <li>4. нормально функционировать в любых условиях эксплуатации.</li> </ol>

9	<p>Дайте определение понятию. «Номографический метод компоновки – это метод, ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. основанный на математических моделях, используемых для компоновки.</li> <li>2. в основе которого лежит использование специальных таблиц, заменяющих расчеты.</li> <li>3. являющийся основным методом.</li> <li>4. использующий модели компонентов в виде плоских фигур простейших форм.</li> </ol>
10	<p>«Электромагнитная совместимость – это способность ЭС одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. с требуемым качеством.</li> <li>2. при воздействии непреднамеренных радиопомех, не создавать недопустимых радиопомех другим ЭС.</li> <li>3. при воздействии преднамеренных радиопомех, не создавать недопустимых радиопомех другим ЭС.</li> <li>4. пп. 1+2.</li> </ol>
11	<p>«Преимущества централизованной компоновки по сравнению с многоблочной – ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. все части системы располагаются в одном радио отсеке.</li> <li>2. требуется тщательная экранировка.</li> <li>3. ремонт и демонтаж более удобны.</li> <li>4. 1+3.</li> </ol>
12	<p>Поставьте соответствие тому, что отражает содержание понятия «Физическая математическая модель»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для нее исходными параметрами являются геометрические размеры областей компонентов и физические характеристики полупроводника.</li> <li>2. отображение физических процессов, протекающих в проектируемых ЭС.</li> <li>3. используется, как правило, когда требуется осуществить качественный анализ характеристик уже имеющегося прибора в особенности, когда физика его работы известна недостаточно полно.</li> <li>4. упрощенное отображение наиболее существенных свойств реального объекта, выраженное в математической форме.</li> </ol>
13	<p>Дайте определение понятию. «Критерии согласия – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. мера расхождения статистических и теоретических данных.</li> <li>2. независимые переменные величины, влияющие на протекающий технический процесс.</li> <li>3. получение математической модели технического процесса в аналитическом виде даже при отсутствии сведений о механизме его протекания.</li> <li>4. произведение столбцов матрицы планирования, равное 1 (или -1).</li> </ol>
14	<p>«Адекватность модели при планировании эксперимента можно оценить по критерию ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стьюдента.</li> <li>2. Пирсона.</li> <li>3. Фишера.</li> <li>4. Колмогорова.</li> </ol>

15	<p>Дайте определение понятию «Планирование эксперимента – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. мера расхождения статистических и теоретических данных.</li> <li>2. процесс, при котором проектируемому изделию ставят в соответствие его математическую модель.</li> <li>3. получение математической модели технического процесса в аналитическом виде даже при отсутствии сведений о механизме его протекания.</li> <li>4. произведение столбцов матрицы планирования, равное 1 (или -1).</li> </ol>
16	<p>«Значимость коэффициентов регрессии при планировании эксперимента можно оценить по критерию ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стьюдента.</li> <li>2. Пирсона.</li> <li>3. Фишера.</li> <li>4. Колмогорова.</li> </ol>
17	<p>Дайте определение понятию: «Работоспособное состояние – это состояние изделия, при котором ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изделие соответствует всем предъявляемым к нему требованиям.</li> <li>2. его неосновные технические параметры находятся в установленных пределах.</li> <li>3. его основные технические параметры находятся в установленных пределах.</li> <li>4. пункты 1+2.</li> </ol>
18	<p>Дайте определение понятию. «Сбой – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. неисправность, не приводящая к выходу из строя изделия.</li> <li>2. утрата работоспособности.</li> <li>3. кратковременный самоустраняющийся отказ.</li> <li>4. событие, которое возникает в результате мгновенного изменения одного или нескольких параметров изделия.</li> </ol>
19	<p>Дайте определение понятию: надежность – это свойство объекта ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сохранять значения всех параметров.</li> <li>2. сохранять в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения.</li> <li>3. сохранять во времени значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения.</li> <li>4. сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.</li> </ol>

20	<p>Дайте определение понятию: безотказность – это свойство изделия ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сохранять работоспособность в течение его хранения и/или транспортирования.</li> <li>2. сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при условии выполнения необходимых профилактических работ и восстановления.</li> <li>3. заключающееся в приспособленности его к предупреждению и обнаружению отказов и восстановлению работоспособности изделия.</li> <li>4. непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени без вынужденного перерыва.</li> </ol>
----	--	---

### Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	<p>Дайте определение понятию «Риск поставщика – это вероятность ошибки, заключающейся в том, что изделия ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. будут отправлены на повторные испытания.</li> <li>2. с недопустимыми значениями параметров не будут забракованы.</li> <li>3. с допустимыми значениями параметров не будут забракованы.</li> <li>4. с недопустимыми значениями параметров будут забракованы.</li> </ol>
2	<p>Область применения закона Пуассона. Его применяют при ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. оценке надежности изделий, отказы которых обусловлены большим количеством входящих в их состав комплектующих элементов.</li> <li>2. определении вероятности появления заданного числа событий на заданном интервале времени при условии независимости и несовместимости событий.</li> <li>3. статистическом контроле качества, когда имеется очень мало сведений о поведении изделий.</li> <li>4. оценке надежности изделий в период их приработки, износа и старения.</li> </ol>
3	<p>Обеспечьте соответствие между понятиями и их содержанием для режимов эксплуатации изделий. «Общий – ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. период действия длится непрерывно.</li> <li>2. неопределенный период простоя сменяется периодом действия заданной продолжительности.</li> <li>3. периоды действия и простоя чередуются с непостоянной цикличностью.</li> <li>4. периоды действия и простоя чередуются случайным образом.</li> </ol>
4	<p>Дайте определение понятию. «Коэффициент оперативной готовности – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вероятность того, что изделие будет работоспособным в момент времени <math>t</math> и проработает безотказно в течение заданного времени, начиная с этого момента.</li> <li>2. среднее количество отказов в единицу времени, взятое для рассматриваемого момента времени.</li> <li>3. вероятность того, что в момент времени <math>t</math> изделие находится в работоспособном состоянии.</li> <li>4. среднее значение наработки изделия между отказами.</li> </ol>

5	<p>Область применения закона Вейбулла. Его применяют ... .</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. при оценке надежности изделий, отказы которых обусловлены большим количеством входящих в их состав комплектующих элементов.</li> <li>2. для определения вероятности появления заданного числа событий на заданном интервале времени при условии независимости и несовместимости событий.</li> <li>3. при статистическом контроле качества, когда имеется очень мало сведений о поведении изделий.</li> <li>4. при оценке надежности изделий в период их приработки, износа и старения.</li> </ol>
6	<p>Дайте определение понятию. «Условие эквивалентности структур «треугольник» и «звезда» заключается в эквивалентности ...».</p> <p>А. уравнений работоспособности «треугольника» и «звезды».</p> <p>В. структурных схем этих структур.</p> <p>С. связей элементов этих структур.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А.</li> <li>2. В.</li> <li>3. С.</li> <li>4. А+В.</li> </ol>
7	<p>Дайте определение понятию: интенсивность отказа – это ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. среднее количество отказов в единицу времени, взятое для рассматриваемого момента времени.</li> <li>2. среднее значение наработки изделия между отказами.</li> <li>3. вероятность отказа в единицу времени после данного момента при условии, что отказ до этого момента времени не возникал.</li> <li>4. математическое ожидание наработки изделия до отказа.</li> </ol>
8	<p>«Для параллельной модели надежности: вероятность безотказной работы такого соединения элементов ...».</p> <p>Закончите высказывание.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не может быть меньше вероятности безотказной работы наиболее надежного элемента.</li> <li>2. =1.</li> <li>3. не может быть больше вероятности безотказной работы наименее надежного элемента.</li> <li>4. не может быть больше вероятности безотказной работы наиболее надежного элемента.</li> </ol>
9	<p>Резервирование должно отвечать составляющим условиям, а именно: введению в устройство дополнительного числа ...</p> <p>А. компонентов.</p> <p>В. связей.</p> <p>С. печатных плат.</p> <p>Д. ключевых элементов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А+В.</li> <li>2. А+С.</li> <li>3. А+D.</li> <li>4. В+С.</li> </ol>

10	<p>Выделите основные принципы системного подхода. Это - ...</p> <p>А. Структурность.  В. Функция желательности.  С. Иерархичность.  D. Целостность.  Е. Взаимозависимость системы и среды.  F. Множественность.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A+C+D+E+F</li> <li>2. A+B+C</li> <li>3. C+D+G</li> <li>4. A+E+F</li> </ol>
11	<p>Дайте определение понятию. «Симплификация – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. разработка типовых конструкций на основе общих для ряда изделий технических характеристик.</li> <li>2. установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области.</li> <li>3. установление рационального числа как действующих, так и разрабатываемых разновидностей объектов одинакового функционального назначения.</li> <li>4. сокращение общего количества типов из определенного ряда существующих объектов рассматриваемой совокупности.</li> </ol>
12	<p>Дайте определение понятию. «Виброустойчивость – это способность изделия ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. нормально функционировать в условиях вибраций.</li> <li>2. нормально функционировать после снятия действовавших вибраций.</li> <li>3. возвращаться в состояние устойчивого равновесия.</li> <li>4. нормально функционировать в любых условиях эксплуатации.</li> </ol>
13	<p>Дайте определение понятию. «Номографический метод компоновки – это метод, ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. основанный на математических моделях, используемых для компоновки.</li> <li>2. в основе которого лежит использование специальных таблиц, заменяющих расчеты.</li> <li>3. являющийся основным методом.</li> <li>4. использующий модели компонентов в виде плоских фигур простейших форм.</li> </ol>
14	<p>«Электромагнитная совместимость – это способность ЭС одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. с требуемым качеством.</li> <li>2. при воздействии непреднамеренных радиопомех, не создавать недопустимых радиопомех другим ЭС.</li> <li>3. при воздействии преднамеренных радиопомех, не создавать недопустимых радиопомех другим ЭС.</li> <li>4. пп. 1+2.</li> </ol>



15	<p>Дайте определение понятию. «Эмерджентные свойства системы – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. свойства системы, не присущие ни одному из ее элементов.</li> <li>2. обмен, в результате которого система за приобретенную для себя пользу расплачивается некоторым количеством ресурсов.</li> <li>3. степень различия между реальным ее результатом и желаемым результатом.</li> <li>4. идеальное представление в сознании руководителя желаемого результата операции.</li> </ol>
16	<p>Определите цель дескриптивных задач.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи синтеза структур.</li> <li>2. Задачи рационального нормирования показателей надежности и эффективности.</li> <li>3. Построение удовлетворительных описаний изучаемых объектов.</li> <li>4. Задачи наилучшего распределения ресурсов.</li> </ol>
17	<p>Дайте определение понятию. «Критерий оптимальности – это характеристика ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. которая определяет степень различия между реальным ее результатом и желаемым результатом.</li> <li>2. согласно которой одно значение <i>вектора показателей качества</i> считается лучше или хуже другого его значения.</li> <li>3. системы, которая связана с ее качеством строго монотонной зависимостью – чем больше (чем меньше) его величина, тем лучше система при прочих равных условиях.</li> <li>4. связанная с функцией желательности.</li> </ol>
18	<p>Дайте определение понятию. «Оптимизация параметров – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. синтез, производимый с учетом нескольких показателей качества.</li> <li>2. отыскание оптимальных принципов построения системы.</li> <li>3. выбор оптимальных значений параметров системы или ЭС.</li> <li>4. выбор оптимального варианта построения системы из конечного числа вполне определенных вариантов.</li> </ol>
19	<p>Дайте определение понятию: «сборочная единица – это ...».</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изделие, изготовленное из однородного по наименованию материала.</li> <li>2. изделие, составные части которого подлежат соединению на предприятии сборочными операциями.</li> <li>3. изделие, изготовленное из однородного по марке материала.</li> <li>4. два и более изделий, не соединенных на предприятии сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.</li> </ol>
20	<p>Дайте определение понятию: «конструирование» – это часть процесса проектирования, заключающийся в ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выборе структуры.</li> <li>2. пространственных, энергетических и других взаимосвязей и связей с окружающей средой, операторами и объектами.</li> <li>3. процесс выбора физических тел и веществ, материалов и способов обработки.</li> <li>4. все вышеперечисленное</li> </ol>

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	<p>Общие принципы обеспечения надежности включают ...</p> <p>А. уменьшение нагрузок и дестабилизирующих факторов.</p> <p>В. методы парирования сбоев.</p> <p>С. технологичность изделия.</p> <p>Д. выбор надежной элементной базы.</p> <p>Е. выбор надежных схемно-конструктивных решений.</p>	<p>1. A+B+C+D.</p> <p>2. A+D+E+F.</p> <p>3. A+C+D+E.</p> <p>4. B+C+D+E.</p>
2	<p>«Роль человеко-машинного интерфейса заключается в ...».</p> <p>Закончите высказывание.</p>	<p>1. организации средств отображения информации.</p> <p>2. организации средств отображения информации и органов управления.</p> <p>3. формировании требований к управлению СЧМ.</p> <p>4. взаимной адаптации требований к управлению СЧМ и реальных возможностей и способностей человека.</p>
3	<p>«Оператор-исследователь – это человек, ...»</p> <p>Закончите высказывание.</p>	<p>1. непосредственно включенный в технологический процесс и выполняющий известные процедуры управления в режиме реального времени.</p> <p>2. осуществляющий централизованный контроль и координацию различных явлений и событий, происходящих в реальном масштабе времени.</p> <p>3. следящий за состоянием процесса, непрерывно протекающего в реальном масштабе времени, и его отклонениями от заданного режима.</p> <p>4. действия которого не регламентированы заранее заданными инструкциями и базируются на понятийном мышлении.</p>
4	<p>С прагматической точки зрения надежность оператора включает следующие составляющие ...</p> <p>А. сохранять требуемые качества.</p> <p>В. способность человека достичь поставленную цель.</p> <p>С. безотказно выполнять деятельность.</p> <p>Д. выполнить в полном объеме возложенные функции.</p> <p>Е. принять оптимальное решение.</p>	<p>1. A+C.</p> <p>2. B+D.</p> <p>3. A+B+C.</p> <p>4. B+D+E.</p>

5	<p>«Показатель надежности человека-оператора «безошибочность» включает ...»</p> <p>А. процент выполненных (не сорванных отказами) заданий.</p> <p>В. общее число ошибок за данный промежуток времени.</p> <p>С. вероятность своевременного выполнения работы.</p> <p>Д. вероятность появления отказа в результате совершения ошибки.</p> <p>Е. отношение количества совершенных ошибок к числу возможных ошибок.</p> <p>Ф. среднее время работы между отказами.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А+В.</li> <li>2. В+Е.</li> <li>3. С+D.</li> <li>4. С+Е.</li> </ol>
6	<p>«Определите, что характеризует систему «человек-машина» или СЧМ».</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сочетание человека и машины.</li> <li>2. особая роль человека.</li> <li>3. удаленность оператора от объекта управления.</li> <li>4. все пункты: 1+2+3+4.</li> </ol>
7	<p>Перечислите преимущества человека перед автоматикой.</p> <p>А. детерминированность алгоритма работы.</p> <p>В. высокая надежность и жесткий самоконтроль.</p> <p>С. возможность прогнозировать развитие событий на основе собственного опыта и интуиции.</p> <p>Д. длительный ресурс и продолжительность непрерывной работы.</p> <p>Е. способность к быстрому изменению алгоритма управления.</p> <p>Ф. неограниченное число каналов параллельной обработки сигналов.</p> <p>Г. способность ориентироваться в условиях неполной или искаженной информации.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А+В+С.</li> <li>2. В+С+Е.</li> <li>3. С+Е+F.</li> <li>4. С+Е+G.</li> </ol>
8	<p>Дайте определение понятию.</p> <p>«Эмерджентные свойства системы – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. свойства системы, не присущие ни одному из ее элементов.</li> <li>2. обмен, в результате которого система за приобретенную для себя пользу расплачивается некоторым количеством ресурсов.</li> <li>3. степень различия между реальным ее результатом и желаемым результатом.</li> <li>4. идеальное представление в сознании руководителя желаемого результата операции.</li> </ol>

9	Определите цель дескриптивных задач.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи синтеза структур.</li> <li>2. Задачи рационального нормирования показателей надежности и эффективности.</li> <li>3. Построение удовлетворительных описаний изучаемых объектов.</li> <li>4. Задачи наилучшего распределения ресурсов.</li> </ol>
10	Дайте определение понятию. «Критерий оптимальности – это характеристика ...»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. которая определяет степень различия между реальным ее результатом и желаемым результатом.</li> <li>2. согласно которой одно значение <i>вектора показателей качества</i> считается лучше или хуже другого его значения.</li> <li>3. системы, которая связана с ее качеством строго монотонной зависимостью – чем больше (чем меньше) его величина, тем лучше система при прочих равных условиях.</li> <li>4. связанная с функцией желательности.</li> </ol>
11	Дайте определение понятию. «Оптимизация параметров – это ...»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. синтез, производимый с учетом нескольких показателей качества.</li> <li>2. отыскание оптимальных принципов построения системы.</li> <li>3. выбор оптимальных значений параметров системы или ЭС.</li> <li>4. выбор оптимального варианта построения системы из конечного числа вполне определенных вариантов.</li> </ol>
12	Дайте определение понятию. «Показатель качества – это характеристика ...»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. которая определяет степень различия между реальным ее результатом и желаемым результатом.</li> <li>2. согласно которой одно значение <i>вектора показателей качества</i> считается лучше или хуже другого его значения.</li> <li>3. которая связана с ее качеством строго монотонной зависимостью - чем больше (чем меньше) ее величина, тем лучше система при прочих равных условиях.</li> <li>4. связанная с функцией желательности.</li> </ol>
13	<p>Определите условия, которым должна соответствовать «допустимая система».</p> <p>А. Совокупность ограничений, накладываемых на показатели качества.</p> <p>В. Состав совокупности (вектора) показателей качества системы.</p> <p>С. Совокупность ограничений на структуру и параметры проектируемой системы.</p> <p>Д. Совокупность условий.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A+B.</li> <li>2. A+C.</li> <li>3. B+C.</li> <li>4. C+D.</li> </ol>

14	Сформулируйте суть теоремы Геделя.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сложную систему третьего уровня можно расчленить на ряд менее сложных подсистем, исследования которых могут быть проведены на втором уровне.</li> <li>2. Необходима другая, более широкая система, в пределах которой формируются принципиальные положения для систем более низкого уровня.</li> <li>3. В рамках некоторой формальной системы невозможно вывести все истинные утверждения, относящиеся к объектам, описываемым средствами этой формальной системы.</li> <li>4. Эмпирическое подтверждение теоретических положений науки путем сопоставления их с наблюдаемыми объектами, чувственными данными, экспериментом.</li> </ol>
15	<p>Дайте определение понятию. «Операция – это ...»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. свойства системы, не присущие ни одному из ее элементов.</li> <li>2. обмен, в результате которого система за приобретенную для себя пользу расплачивается некоторым количеством ресурсов.</li> <li>3. степень различия между реальным ее результатом и желаемым результатом.</li> <li>4. идеальное представление в сознании руководителя желаемого результата операции.</li> </ol>
16	<p>Определите, что относится к индуктивному поведению.</p> <p>А. Использование непосредственного опыта. В. Наблюдение ситуации. С. Принятие решения. D. Предвидение дальнейшего развития события.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A+B+C.</li> <li>2. A+B+D.</li> <li>3. A+C+D.</li> <li>4. B+C+D.</li> </ol>
17	Обеспечьте соответствие между понятием «Концепция оптимизации» и его содержанием.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. стратегия, при которой выбранный показатель эффективности принимает значение не ниже некоторого приемлемого уровня.</li> <li>2. стратегии, которые обеспечивают максимальный эффект в операции.</li> <li>3. возможность решать те или иные задачи, достигая тех или иных результатов в своей деятельности.</li> <li>4. изменение стратегий управления на основе не только априорной, но и текущей и прогнозной информации с целью достижения или сохранения определенного состояния системы при изменяющемся комплексе условий проведения операции.</li> </ol>

18	Отнесите предложенные ниже этапы к «внешнему проектированию». Это проектирование ... А. Предварительное. В. Определение объекта проектирования. С. Эскизное. D. Определение цели проектирования. Е. Рабочее. F. Синтез математической модели объекта проектирования. G. Формализация задачи проектирования.	1. A+B+D+E. 2. B+C+D+F. 3. B+D+E+G. 4. D+B+F+G.
19	Дайте определение понятию. «Принцип гомеостазиса – это принцип, по которому ...»	1. система, способная организовывать свое поведение на основе рационального выбора альтернатив из некоторого неединичного их множества. 2. система может организовывать свое поведение с учетом возможного мысленного представления о ее действиях распорядителя другой системы 3. система должна иметь возможность возвращаться в состояние устойчивого равновесия, будучи выведенной из него внешним воздействием. 4. поведение системы в любых условиях не приводит к нарушению законов сохранения энергии.
20	Дайте определение понятию. «Условие эквивалентности структур «треугольник» и «звезда» заключается в эквивалентности ...» А. уравнений работоспособности «треугольника» и «звезды». В. структурных схем этих структур. С. связей элементов этих структур.	1. А. 2. В. 3. С. 4. А+В.

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

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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
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	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
заданий	заданий	заданий	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

*Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

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

**6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы**

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Ламанов, А.И. Основы конструирования и технологии производства РЭС. Организация и методология процесса конструирования при разработке РЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Ламанов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 31с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52348>. <https://e.lanbook.com/reader/book/52348/#1>.
2. Винников, В. В. Конструирование и надежность радиоэлектронных средств. Надежность РЭС [Текст] : учеб. пособие / В. В. Винников, В. Н. Воронцов. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2005. - 107 с. : табл. - Предм. указ.: с.103-106 . - Библиогр.: с. 93 (4 назв.). - (в обл.) : 31.61 р. Режим доступа:[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=32%2E844%D1%8F73%2F%D0%92%20488%2D455193<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=32%2E844%D1%8F73%2F%D0%92%20488%2D455193<.>)
3. Винников, В. В. Основы конструирования и надежности электронных средств [Текст] . Введение в оптимизацию и эффективность радиоэлектронных средств. Основы конструирования : учеб. пособие / В. В. Винников. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2008. - 227 с. : рис., табл., граф. - Библиогр.: с. 221-222 (18 назв.). - Предм. указ.: с. 223-225. - Режим доступа:[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=32%2E84%D1%8F73%2F%D0%92%20488%2D694998<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=32%2E84%D1%8F73%2F%D0%92%20488%2D694998<.>)

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Основы конструирования и надежности электронных средств [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ / сост. В. В. Винников. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2003. - 43 с. [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%9C%2D264053<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D264053<.>)
2. Винников, В. В. Основы проектирования РЭС. Тепломассообмен и тепловые расчеты [Текст] : учеб. пособие / В. В. Винников. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2005. - 128 с. : граф., рис. - Библиогр.: с. 124 (8 назв.) . Режим доступа:  
[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=32%2E844%D1%8F73%2F%D0%92%20488%2D951585<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=32%2E844%D1%8F73%2F%D0%92%20488%2D951585<.>)

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

- БД **JSTOR** полнотекстовая база англоязычных научных журналов [www.jstor.org](http://www.jstor.org)
  - Научная электронная библиотека [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) (доступ к полным текстам ряда научных журналов с 2007 по 2011 г.)
1. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
  2. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>
  3. Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М.И.Рудомино <http://www.libfl.ru>
  4. Библиотека Академии Наук <http://www.rasl.ru>
  5. Библиотека РАН по естественным наукам <http://www.benran.ru>
  6. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
  7. Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН <http://www.spsl.nsc.ru/>
  8. Центральная научная библиотека Дальневосточного отделения РАН <http://lib.febras.ru>
  9. Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН <http://www.uran.ru>
  10. Библиотека Конгресса <http://www.loc.gov/index.html>



11. Британская национальная библиотека <http://www.bl.uk>
  12. Французская национальная библиотека <http://www.bnf.fr>
  13. Немецкая национальная библиотека <http://www.ddb.de>
  14. Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources>
  15. Центральная городская универсальная библиотека им. В.Маяковского <http://www.pl.spb.ru>
  16. Научная библиотека им. М.Горького Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ) <http://www.lib.pu.ru>
- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ) <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>

#### **7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

1. Основы конструирования и надежности электронных средств [Текст] : учеб.-метод. комплекс / сост. В. В. Винников. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2009. - 163 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 17 (12 назв.). Режим доступа:  
[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%9C%2D032205<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D032205<.>)

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

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

##### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

*48 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 25 шт., стул – 48 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники», Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

##### **Аудитории для проведения практических занятий.**

*16 посадочных мест*

Оснащенность: 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., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), 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).

## **8.2. 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» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , 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 , Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 , Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 , 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: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 .

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 .

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 .

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» ,

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

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

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

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

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

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

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

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

4. LabView Professional, ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения".