

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО  
доцент И.И. Растворова

Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ФАКУЛЬТАТИВНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ НА  
БАЗЕ AL TIUM DESIGNER***

Уровень высшего образования: Магистратура  
Направление подготовки: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
Направленность (профиль): Силовая электроника  
Квалификация выпускника: Магистр  
Форма обучения: очная  
Составитель: Доцент Белицкий А.А.

Санкт-Петербург



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 174E F08E D3C8 8CC7 B088 E59C 9D21 683B  
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна  
Действителен: с 14.11.2023 до 06.02.2025

**Рабочая программа дисциплины «Проектирование устройств силовой электроники на базе Altium Designer»** разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника** и уровню высшего образования магистратура, утвержденного приказом Минобрнауки России № 959 от 22.09.2017 г.;

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

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Белицкий А.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Электронных систем от 30 января 2023 г., протокол № 7.

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Проектирование устройств силовой электроники на базе Altium Designer»:

- подготовка магистров, обладающих широким кругозором в области автоматизированного проектирования ЭУ и умеющих профессионально создавать схемы электрические принципиальные и печатные платы при конструировании и разработке автоматических и автоматизированных систем управления промышленными объектами, используя современные средства проектирования.

Основные задачи дисциплины:

- изучение дисциплины направлено на освоение принципов построения и использования программы информационных технологий проектирования электронных систем, а также получение практических навыков работы в среде проектирования Altium Designer.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование устройств силовой электроники на базе Altium Designer» относится к части факультативных дисциплин Блока «ФТД» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «11.04.04 Электроника и нанoeлектроника» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование устройств силовой электроники на базе Altium Designer» являются «САПР», «САПР электронных устройств».

Дисциплина «Проектирование устройств силовой электроники на базе Altium Designer» является завершающей цикл дисциплин по направлению подготовки.

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

Процесс изучения дисциплины «Проектирование устройств силовой электроники на базе Altium Designer» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПКС-6	ПКС-6.1 Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства. ПКС-6.2 Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники ПКС-6.3 Владеет навыками применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; навыками обработки результатов экспериментов
Способен применять и современные методы разработки и проектирования устройств промышленной электроники	ПКС-7	ПКС-7.1 Знает базовые концепции, принципы, модели и методы построения устройств промышленной электроники ПКС-7.2 Умеет производить расчеты параметров полупроводниковых приборов и оборудования

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		устройств промышленной электроники, выбрать силовые полупроводниковые ключи по требованиям технического задания и результатам расчета или моделирования <i>ПКС-7.3</i> Владеет современными и инструментальными средствами для решения практических задач в области промышленной электроники
Способен использовать математические модели электронной компонентной базы, приборов и устройств промышленной электроники	ПКС-8	ПКС-8.1. Знает функции, схемы и характеристики силовых полупроводниковых ключей, историю их создания и направление развития ПКС-8.2. Умеет проводить имитационное моделирование электронных устройств на современных системах автоматизированного проектирования типа «Spice»; производить настройку программного обеспечения верхнего уровня ПКС-8.3. Владеет: методами расчета преобразователей для выбора силовых полупроводниковых ключей при использовании их в современных ключевых схемах; современными и инструментальными средствами для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности"

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 1 зачётную единицу, 36 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>		
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Подготовка к практическим занятиям	14	14
Подготовка к зачету	4	4
<b>Промежуточная аттестация - зачет (З)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		

ак. час.	36	36
зач.ед.	1	1

#### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: практические занятия.

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

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Altium Designer. Общие сведения о программе»	8	-	4	4
Раздел 2 «Проектирование печатных плат в программе Altium Designer»	28	-	14	14
<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Лекционных занятий - по учебному плану не предусмотрено.

##### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Общие сведения об Altium Designer.	4
2.	Раздел 2	Создание условных графических обозначений элементов в САПР Altium Designer. Разработка в САПР Altium Designer посадочных мест на печатной плате.	2
3.	Раздел 2	Упаковка выводов конструктивных элементов в САПР Altium Designer.	2
4.	Раздел 2	Создание схем электрических принципиальных редактором Schematic САПР Altium Designer.	2
5.	Раздел 2	Размещение конструктивных элементов на печатной платередактором РСВ.	2
6.	Раздел 2	Трассировка печатных плат в САПР Altium Designer в автоматическом режиме.	2
7.	Раздел 2	Работа со стандартными библиотеками в САПР Altium Designer.	2
8.	Раздел 2	Вывод на печать результатов проектирование в САПР Altium Designer. Экспорт результатов проектирования САПР Altium Designer в формат AutoCAD.	2
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

##### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, 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*

Тематика для самостоятельной подготовки

**Раздел 1.** Altium Designer: Общие сведения о программе

1. Какие возможности предоставляет программа Altium Designer?
2. Какие средства позволяют реализовать поставленные цели работы?
3. Чем обеспечено функционирование программы?
4. Какие виды технических устройств позволяют функционировать программе в рабочем режиме?
5. Какая предусмотрена система безопасности и защиты данных?

**Раздел 2.** Проектирование печатных плат в программе Altium Designer

1. Какие основные этапы проектирования печатной платы?
2. Какие массивы данных необходимо сформировать для разработки электрической схемы устройства?
3. Каким образом осуществляется ввод исходных данных при формировании схемы электрической?
4. Каким образом осуществляется проверка схемы на работоспособность?
5. Что такое структура печатной платы?
6. Что включает в себя понятие «автотрассировка»?

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

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

1. Основные этапы разработки простейшей принципиальной электрической схемы.
2. Основные принципы размещения конструктивных элементов
3. Создание проекта на примере платы мультивибратора.
4. Создание проекта платы простейшей электрической схемы.
5. Основные принципы трассировки печатной платы
6. Основные требования для выполнения чертежей.
7. Перечислить основные этапы создания схемы электрической принципиальной в программе Altium Designer.

8. Какие данные необходимо использовать при создании схемы электрической принципиальной?
9. Какие ограничения возникают при формировании схемы электрической принципиальной в среде Altium Designer?
10. Какие возможности предоставляет демо версия программы Altium Designer?
11. Из каких этапов состоит процесс проектирования печатной платы?
12. Каким образом осуществляется проверка платы ?
13. Какие критерии используются при проверке платы на работоспособность?
14. На основе каких данных делается заключение о работоспособности печатной платы?
15. Каким образом выполняется управление структурой печатной платы?
16. Что понимается под структурой печатной платы?
17. Какие массивы данных необходимо сформировать для разработки электрической схемы устройства?
18. Каким образом осуществляется ввод исходных данных при формировании схемы электрической?
19. Каким образом осуществляется проверка схемы на работоспособность?
20. Что такое структура печатной платы?
21. Что включает в себя понятие «автотрассировка»?
22. Какие принципы в основе работы по размещению конструктивных элементов на печатной платередактором PCB?
23. Как реализуется экспорт результатов проектирования САПР Altium Designer в формат AutoCAD ?
24. Каким образом организована работа со стандартными библиотеками в САПР Altium Designer?
25. Какие средства позволяют реализовать поставленные цели работы?
26. Чем обеспечено функционирование программы?
27. Какие виды технических устройств позволяют функционировать программе в рабочем режиме?
28. Какая предусмотрена система безопасности и защиты данных?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

#### 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 сборочными операциями.</li> <li>3. изделие, изготовленное из однородного по марке материала.</li> <li>4. два и более изделий, не соединенных сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.</li> </ol>
2.	Дайте определение понятию: «разработка» - это .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. разработка количественных мер.</li> <li>2. сокращение общего количества типов.</li> <li>3. процесс всестороннего исследования, предназначенный для получения заданных результатов.</li> <li>4. часть процесса проектирования.</li> </ol>

3.	Дайте определение понятию: «система» - это ...	<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 заданных функций и неделимое на части.</li> <li>4. упорядоченная совокупность элементов.</li> </ol>
4	Дайте определение понятию: группа «полевая» наземных ИС - это аппаратура ...	<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	Дайте определение понятию: обеспечение - это .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. факторы надежности функционирования.</li> <li>2. факторы, связанные с выбором схемных и конструктивных решений.</li> <li>3. факторы, связанные с рациональной организацией работы человека в ИС.</li> <li>4. факторы надежности программного обеспечения.</li> </ol>
6	Выделите основные принципы системного подхода. Это - ... . А. Структурность. В. Функция желательности. С. Иерархичность. D. Целостность. Е. Взаимозависимость системы и среды. F. Наличие ключевого элемента. G. Множественность	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A+C+D+E+G</li> <li>2. A+B+E</li> <li>3. C+ D+ G</li> <li>4. A+F+G</li> </ol>
7	Дайте определение понятию. «Симплификация - это ...».	<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. расчленение и конструктивное оформление общих узлов, пригодных для использования в различных изделиях.</li> </ol>
8	Дайте определение понятию. «Виброустойчивость - это способность изделия ...».	<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+2.</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>	<p>1. сохранять работоспособность в течение его хранения и/или транспортирования.  2. сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при условии выполнения необходимых профилактических работ и восстановления.  3. заключающееся в приспособленности его к предупреждению и обнаружению отказов и восстановлению работоспособности изделия.  4. непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени без вынужденного перерыва.</p>
----	--	--

**Вариант №2**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	<p>Дайте определение понятию. «Работоспособное состояние - это состояние изделия, при котором ...».</p>	<p>1. изделие соответствует всем предъявляемым к нему требованиям.  2. его неосновные технические параметры находятся в установленных пределах.  3. его основные технические параметры находятся в установленных пределах.  4. пункты 1+2.</p>
2.	<p>Дайте определение понятию. «Сбой - это ...».</p>	<p>1. неисправность, не приводящая к выходу из строя изделия.  2. утрата работоспособности.  3. кратковременный самоустраняющийся отказ.  4. событие, которое возникает в результате мгновенного изменения одного или нескольких параметров изделия.</p>
3.	<p>Дайте определение понятию: надежность - это свойство объекта ...</p>	<p>1. сохранять значения всех параметров.  2. сохранять в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения.  3. сохранять во времени значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения  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.</p>
4.	<p>Дайте определение понятию: безотказность - это свойство изделия .</p>	<p>1. сохранять работоспособность в течение его хранения и/или транспортирования.  2. сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при условии выполнения необходимых профилактиче-</p>

		<p>ских работ и восстановления.</p> <p>3. заключающееся в приспособленности его к предупреждению и обнаружению отказов и восстановлению работоспособности изделия.</p> <p>4. непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени без вынужденного перерыва.</p>
5	<p>Дайте определение понятию.</p> <p>«Риск поставщика - это вероятность ошибки, заключающейся в том, что изделия ...».</p>	<p>1. будут отправлены на повторные испытания.</p> <p>2. с недопустимыми значениями параметров не будут забракованы.</p> <p>3. с допустимыми значениями параметров не будут забракованы.</p> <p>4. с недопустимыми значениями параметров будут забракованы.</p>
6	<p>Область применения закона Пуассона. Его применяют при ...</p>	<p>1. оценке надежности изделий, отказы которых обусловлены большим количеством входящих в их состав комплектующих элементов.</p> <p>2. определении вероятности появления заданного числа событий на заданном интервале времени при условии независимости и несовместимости событий.</p> <p>3. статистическом контроле качества, когда имеется очень мало сведений о поведении изделий.</p> <p>4. оценке надежности изделий в период их приработки, износа и старения.</p>
7	<p>Обеспечьте соответствие между понятиями и их содержанием для режимов эксплуатации изделий.</p> <p>«Общий - ...».</p>	<p>1. период действия длится непрерывно.</p> <p>2. неопределенный период простоя сменяется периодом действия заданной продолжительности.</p> <p>3. периоды действия и простоя чередуются с непостоянной цикличностью.</p> <p>4. периоды действия и простоя чередуются случайным образом.</p>
8	<p>Дайте определение понятию.</p> <p>«Коэффициент оперативной готовности - это ...».</p>	<p>1. вероятность того, что изделие будет работоспособным в момент времени <math>t</math> и проработает безотказно в течение заданного времени, начиная с этого момента.</p> <p>2. среднее количество отказов в единицу времени, взятое для рассматриваемого момента времени.</p> <p>3. вероятность того, что в момент времени <math>t</math> изделие находится в работоспособном состоянии.</p> <p>4. среднее значение наработки изделия между отказами.</p>
9	<p>Область применения закона Вейбулла. Его применяют ... .</p>	<p>1. при оценке надежности изделий, отказы которых обусловлены большим количеством входящих в их состав комплектующих</p>

		<p>ших элементов.</p> <p>2. для определения вероятности появления заданного числа событий на заданном интервале времени при условии независимости и несовместимости событий.</p> <p>3. при статистическом контроле качества, когда имеется очень мало сведений о поведении изделий.</p> <p>4. при оценке надежности изделий в период их приработки, износа и старения.</p>
10	<p>Поставьте соответствие между последовательной моделью надежности и приведенными ниже математическими зависимостями:</p>	<p>1. <math>P_c(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t)</math>.</p> <p>2. <math>P_c(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t)</math>.</p> <p>3. <math>Q_c(t) = \prod_{i=1}^n [1 - p_i(t)]</math>.</p> <p>4. <math>Q_c(t) = \prod_{i=1}^n [1 + p_i(t)]</math>.</p>
11	<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>	<p>1. А.</p> <p>2. В.</p> <p>3. С.</p> <p>4. А+В.</p>
12	<p>Дайте определение понятию: интенсивность отказа – это ...</p>	<p>1. среднее количество отказов в единицу времени, взятое для рассматриваемого момента времени.</p> <p>2. среднее значение наработки изделия между отказами.</p> <p>3. вероятность отказа в единицу времени после данного момента при условии, что отказ до этого момента времени не возник.</p> <p>4. математическое ожидание наработки изделия до отказа.</p>
13	<p>«Для параллельной модели надежности: вероятность безотказной работы такого соединения элементов ...».</p> <p>Закончите высказывание.</p>	<p>1. не может быть меньше вероятности безотказной работы наиболее надежного элемента.</p> <p>2. =1.</p> <p>3. не может быть больше вероятности безотказной работы наименее надежного элемента.</p> <p>4. не может быть больше вероятности безотказной работы наиболее надежного элемента.</p>
14	<p>Резервирование должно отвечать со-</p>	<p>1. А+В.</p>

	<p>ставляющим условиям, а именно: введению в устройство дополнительного числа ...</p> <p>А. компонентов. В. связей. С. печатных плат. D. ключевых элементов.</p>	<p>2. A+C. 3. A+D. 4. B+C.</p>
15	<p>Общие принципы обеспечения надежности включают ...</p> <p>А. уменьшение нагрузок и дестабилизирующих факторов. В. методы парирования сбоев. С. технологичность изделия. D. выбор надежной элементной базы. E. выбор надежных схемно-конструктивных решений.</p>	<p>1. A+B+C+D. 2. A+D+E+F. 3. A+C+D+E. 4. B+C+D+E.</p>
16	<p>«Роль человеко-машинного интерфейса заключается в ...». Закончите высказывание.</p>	<p>1. организации средств отображения информации. 2. организации средств отображения информации и органов управления. 3. формировании требований к управлению СЧМ. 4. взаимной адаптации требований к управлению СЧМ и реальных способностей человека.</p>
17	<p>«Оператор-исследователь - это человек, .» Закончите высказывание.</p>	<p>1. непосредственно включенный в технологический процесс и выполняющий известные процедуры управления в режиме реального времени. 2. осуществляющий централизованный контроль и координацию различных явлений и событий, происходящих в реальном масштабе времени. 3. следящий за состоянием процесса, непрерывно протекающего в реальном масштабе времени, и его отклонениями от заданного режима. 4. реализующий жестко заданные последовательности механических воздействий на органы управления.</p>
18	<p>С прагматической точки зрения надежность оператора включает следующие составляющие .</p> <p>А. сохранять требуемые качества. В. способность человека достичь поставленную цель. С. безотказно выполнять деятельность. D. выполнить в полном объеме возложенные функции. E. принять оптимальное решение.</p>	<p>1. A+C. 2. B+D. 3. A+B+C. 4. B+C+E.</p>
19	<p>«Показатель надежности человека-оператора «безошибочность» включа-</p>	<p>1. A+B. 2. B+E.</p>

	<p>ет ...».</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>	<p>3. С+D.</p> <p>4. С+Е.</p>
20	«Определите, что характеризует систему «человек-машина» или СЧМ».	<p>1. сочетание человека и машины.</p> <p>2. особая роль человека.</p> <p>3. удаленность оператора от объекта управления.</p> <p>4. целеустремленность и заданное качество функционирования.</p>

**Вариант №3**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	<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>	<p>1. А+В+С.</p> <p>2. В+С+Е.</p> <p>3. С+Е+Ф.</p> <p>4. С+D+G.</p>
2	<p>Дайте определение понятию.</p> <p>«Эмерджентные свойства системы - это ...».</p>	<p>1. свойства системы, не присущие ни одному из ее элементов.</p> <p>2. обмен, в результате которого система за приобретенную для себя пользу расплачивается некоторым количеством ресурсов.</p> <p>3. степень различия между реальным ее результатом и желаемым результатом.</p> <p>4. идеальное представление в сознании руководителя желаемого результата</p>

		операции.
3.	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>
4.	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>
5	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>
6	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>
7	<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. B+D.</li> </ol>



8	Сформулируйте суть теоремы Геделя.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сложную систему третьего уровня можно расчлениить 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>
9	<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>
10	<p>Определите, что относится к индуктивному поведению.</p> <p>А. Использование непосредственного опыта.</p> <p>В. Наблюдение ситуации.</p> <p>С. Принятие решения.</p> <p>Д. 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>
11	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, достигать 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 изменяю-</li> </ol>

		щемся комплексе условий проведения операции.
12	<p>Отнесите предложенные ниже этапы к «внешнему проектированию». Это проектирование .</p> <p>А. Предварительное.  В. Определение объекта проектирования.  С. Эскизное.  D. Определение цели проектирования.  Е. Рабочее.  F. Синтез математической модели объекта проектирования.  G. Формализация задачи проектирования.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A+B+D+E.</li> <li>2. B+C+D+F.</li> <li>3. B+D+E+G.</li> <li>4. D+B+F+G.</li> </ol>
13	<p>Дайте определение понятию. «Принцип гомеостазиса - это принцип, по которому ...».</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. система, способная организовывать свое поведение на основе рационального выбора альтернатив из некоторого неединичного их множества.</li> <li>2. система может организовывать свое поведение с учетом возможного мысленного представления о ее действиях распорядителя другой системы</li> <li>3. система должна иметь возможность возвращаться в состояние устойчивого равновесия, будучи выведенной из него внешним воздействием.</li> <li>4. поведение системы в любых условиях не приводит к нарушению законов сохранения энергии.</li> </ol>
14	<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>
15	<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. расчленение и конструктивное оформление общих узлов, пригодных для использования в различных издели-</li> </ol>

		ях.
16	Дайте определение понятию. «Виброустойчивость - это способность изделия ...».	<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>
17	Дайте определение понятию. «Номографический метод компоновки - это метод, ...».	<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>
18	«Электромагнитная совместимость - это способность ЭС одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации ...»	<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>
19	«Преимущества централизованной компоновки по сравнению с многоблочной - ...».	<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+2.</li> </ol>
20	«Значимость коэффициентов регрессии при планировании эксперимента можно оценить по критерию ...».	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стьюдента.</li> <li>2. Пирсона.</li> <li>3. Фишера.</li> <li>4. Колмогорова.</li> </ol>

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

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

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

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

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено

66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Основы работы в Altium Designer. [www.wiki.altium.com/](http://www.wiki.altium.com/)
2. Проектирование печатных плат в Altium Designer/ А.В. Лопаткин; М.: ДМК Пресс, 2017. - 554 с.: ил.

[https://fictionbook.ru/author/a\\_v\\_lopatkin/proektirovanie\\_pechatnyih\\_plat\\_v\\_altium\\_designer/](https://fictionbook.ru/author/a_v_lopatkin/proektirovanie_pechatnyih_plat_v_altium_designer/)

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Баканов, Г. Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст]: учеб. пособие для вузов / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. - М. : Академия, 2007. - 364, [1] с. : рис., граф. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с. 361-362 (30 назв.). - ISBN 978-5-7695-2885-9 (в пер.) . Режим доступа:

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=115&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=32%2E844%D1%8F73%2F%D0%91%20191%2D183038<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=115&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=32%2E844%D1%8F73%2F%D0%91%20191%2D183038<.>)

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Проектирование печатных плат в Altium Designer/ А.В. Лопаткин; М.: ДМК Пресс, 2017. - 554 с.: ил.

[https://fictionbook.ru/author/a\\_v\\_lopatkin/proektirovanie\\_pechatnyih\\_plat\\_v\\_altium\\_designer/](https://fictionbook.ru/author/a_v_lopatkin/proektirovanie_pechatnyih_plat_v_altium_designer/)

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

1. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>
5. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

#### 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).

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: rК № 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).

4. Санкт-Петербург, Малый проспект В.О., д.83, учебный центр №3, читальные залы.  
Аудитории 327-329

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S - 35 шт., стол компьютерный - 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15ftf - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 - 2 шт.; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)

MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет

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)

5. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, учебный центр №1, читальный зал.

Аудитория 1165

Оснащенность: аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт., жанер K.Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло - 521АБ-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., ^ст^емный блок HP6000 Pro - 1 шт., ^ст^емный блок Ramec S. E4300 - 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160\*80\*72 - 1 шт., стул 525 VFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80\*55\*72 - 10 шт.

6. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, учебный центр №1, читальный зал.

Аудитория 1171

Оснащенность: книжный шкаф 1000\*3300\*400-17 шт., стол, 400\*180 Титаник «Pico» - 1 шт., стол письменный с тумбой - 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) - 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)

MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет

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)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

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

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

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

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

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

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