

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 ДИСЦИПЛИНЫ

***ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И
МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ***

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Направленность (профиль):	Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Выболдин Ю.К.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств» 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 специалитета по специальности «11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы» направленность (профиль) «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов».

Составитель _____ к.т.н., доцент Выболдин Ю.К.

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

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. И.И. Растворова

Рабочая программа согласована:

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств»:

- формирование базовой подготовки студентов по основам компьютерного проектирования и моделирования РЭС;

- разработка методов и средств измерений при проектировании, производстве и эксплуатации радиолокационных систем и комплексов.

Основные задачи дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств»:

- приобретение студентами навыков работы на ЭВМ;

- ознакомление с основами математического моделирования, которые используются в радиотехнике и связи и радиолокации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы» направленность (профиль) «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов» и изучается в 6 семестре.

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Радиопередающие и радиоприемные системы», «Интеллектуальные радиоэлектронные системы», «Цифровая обработка сигналов», «Основы теории радиосистем передачи информации»

Особенностью дисциплины является изучение математических основ моделирования компонентов РЭС.

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

Процесс изучения дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7	ОПК-7.1 Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) ОПК-7.2 Знает современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы ОПК-7.3 Умеет выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		производства, для решения задач профессиональной деятельности
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 алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-9	ОПК-9.1 Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) ОПК-9.2 Знает логику построения и принципы функционирования современных языков программирования и языков работы с базами данных, сред разработки информационных систем и технологий, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ ОПК-9.3 Знает современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий ОПК-9.4 Умеет выбирать языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, исходя из имеющихся задач ОПК-9.5 Умеет применять современные языки программирования для разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, вести базы данных и информационные хранилища, применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий ОПК-9.6 Умеет читать коды программных продуктов, написанных на освоенных языках программирования, и вносить требуемые изменения ОПК-9.7 Умеет анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения ОПК-9.8 Умеет самостоятельно осваивать новые для себя современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий ОПК-9.9 Владеет навыками разработки оригинальных

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения ОПК-9.10 Владеет навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач
Способен применять методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ПКС-2	ПКС-2.1 Знает методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов ПКС-2.2 Умеет применять автоматизированные системы технологической подготовки производства ПКС-2.3 Владеет навыками проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов
Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПКС-6	ПКС-6.1. Знает принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств ПКС-6.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПКС-6.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами
Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ПКС-8	ПКС-8.1 Знает основы математического обеспечения и программирования; технологию разработки прикладных программ, необходимые для грамотного решения инженерных задач и более полного использования функциональных возможностей вычислительной техники ПКС-8.2 Умеет формулировать цель решения задачи, осуществлять выбор метода её решения; разрабатывать алгоритм решения задачи, создавать по алгоритму программу на выбранном языке программирования и производить её отладку ПКС-8.3 Владеет методами и средствами создания, отладки и исполнения 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
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	76	76
Подготовка к лекциям	20	20
Подготовка к лабораторным работам	20	20
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	16	16
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Промежуточная аттестация – экзамен	Э(36)	Э(36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	180	180
зач. ед.	5	5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия лабораторные работы 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
Раздел 1 «Математические основы моделирования компонентов РЭС»	35	5	12	-	18
Раздел 2 «Алгоритмы анализа аналоговых и цифровых устройств»	44	4	8	12	20
Раздел 3 «Методы оптимизации проектных решений»	34	4	10	-	20
Раздел 4 «Использование пакетов прикладных программ»	31	4	4	5	18
Итого:	144	17	34	17	76

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Математические основы моделирования компонентов РЭС	Базовые элементы математических моделей компонентов. Математические модели биполярных транзисторов. Математические модели полевых транзисторов. Математические модели операционных усилителей.	5
2.	Алгоритмы анализа аналоговых и цифровых устройств	Методы анализа характеристик радиоэлектронных устройств. Моделирование смешанных аналого-цифровых устройств.	4
3.	Методы оптимизации проектных решений	Постановка задачи оптимизации параметров электронных схем. Критерии оптимальности.	4
4.	Использование пакетов прикладных программ	Основные сведения о системе схемотехнического моделирования Micro-Cap. Проведение анализа в системе Micro-Cap	4
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Расчёты параметров модели Эберса-Молла биполярных транзисторов. Расчёты параметров модели униполярных (полевых) транзисторов с управляющим p-n-переходом. Модели аналоговых компонентов. Модели источников сигналов. Расчёты параметров макромодели операционного усилителя. Расчеты параметров операционного усилителя при построении частотно зависимых схем	12
2	Раздел 2	Аналитические и численные методы решения уравнений линейных и линеаризованных устройств в задачах анализа частотных характеристик. Расчет переходных процессов. Решения задач анализа временных характеристик нелинейных устройств методом многошагового процесса решения задачи анализа статического режима.	8
3	Раздел 3	Прямые методы поиска оптимальных решений. Метод Хука-Дживса. Градиентные методы поиска. Метод наискорейшего спуска. Метод сопряженных градиентов. Метод Ньютона. Оптимизация при ограничениях. Методы моделирования полей.	10
4.	Раздел 4.	Основные этапы работы в системе схемотехнического моделирования Micro-Cap. Редактирование библиотеки компонентов в процессе создания чертежа схемы.	4
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2.	Моделирование и анализ электрической цепи в частотной области	4
		Моделирование и анализ электрической цепи во временной области	4
		Моделирование и анализ электрической цепи по постоянному току	4
2.	Раздел 3.	Синтез и моделирование цифровой схемы	5
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

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

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

6.1. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. Математические основы моделирования компонентов РЭС

1. Какие справочные параметры определяют усилительные свойства транзисторов?
2. Что такое малосигнальная модель биполярного транзистора и для чего она используется?
3. Что такое малосигнальная (линеаризованная) модель полевого транзистора?
4. Как рассчитать параметры математических моделей по справочным данным на полевые транзисторы?
5. Напишите уравнения Эберса-Молла для токов эмиттера и коллектора

Раздел 2. Алгоритмы анализа аналоговых и цифровых устройств

1. Система уравнений узловых напряжений - основная математическая модель радиоэлектронного устройства.
2. Численный метод решений уравнений линейных и линеаризованных устройств в задачах анализа частотных характеристик.
3. Решения задач анализа временных характеристик нелинейных устройств методом многошагового процесса решения задачи анализа статического режима.
4. Смешанная аналого-цифровая цепь и ее схема замещения.
5. Аналого-цифровой интерфейс. Цифроаналоговый интерфейс.

Раздел 3. Методы оптимизации проектных решений

1. Критерии оптимальности.
2. Прямые методы поиска оптимальных решений.
3. Градиентные методы поиска. Метод наискорейшего спуска.
4. Метод сопряженных градиентов. Метод Ньютона.
5. Оптимизация при ограничениях.

Раздел 4. Использование пакетов прикладных программ

1. Главное меню системы. Основные этапы работы в системе.
2. Каталоги библиотек аналоговых и цифровых компонентов.
3. Предварительное редактирование библиотеки компонентов.
4. Графический ввод компонентов схемы.
5. Типы вводимых компонентов. Диалоговое окно атрибут

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену

1. Применение системы автоматизации проектирования САПР в сквозном цикле “разработка-внедрение”.
2. Представление произвольного сигнала посредством суммы элементарных колебаний.
3. Ортогональная и ортонормированная системы базисных функций.
4. Пассивные компоненты электронных схем и их модели. Модели резистора, модели электрического конденсатора, модели реальной индуктивности.
5. Принципы работы и математическая модель полупроводникового диода.
6. Физические принципы работы биполярного транзистора. Уравнения Эберса-Молла.
7. Физические принципы работы полевого транзистора с управляющим $p-n$ -переходом и МОП – транзисторов.
8. Уравнение статического режима.
9. Математические модели операционных усилителей.
10. Модели дискретных элементов электронных схем.
11. Основные этапы решений задач анализа характеристик РУ.
11. Методы анализа статических режимов электронных схем.
12. Методы анализа электронных схем в частотной области.
13. Методы анализа электронных схем во временной области.
14. Методы анализа переходных процессов в нелинейных схемах.
15. Проблема точности, сходимости и времени решений задач анализа режимов электронных схем.
16. Чувствительность функций цепи к паразитным параметрам.
17. Постановка задачи оптимизации при моделировании электронных схем.
18. Нахождение экстремума скалярной функции при ограничениях.
19. Методы поиска экстремума для функции нескольких переменных.
20. Расчет цепей по постоянному току с использованием алгоритма Ньютона – Рафсона.
21. Особенности анализа переключательных схем.
22. Основные этапы работы в системе схемотехнического моделирования МС

24. Редактирование библиотеки компонентов в процессе создания чертежа схемы в системе Micro-Cap.
25. Моделирование смешанных аналого-цифровых устройств.
26. Учет температурных зависимостей в моделях биполярного транзистора.
27. Эффект Эрли.
28. Физические принципы работы полевого транзистора с управляющим $p-n$ -переходом и МОП – транзисторов.
29. Уравнение статического режима полевого транзистора.
30. Многовариантный анализ в системе схемотехнического моделирования Micro-Cap.
31. Численный метод решений уравнений линейных и линеаризованных устройств в задачах анализа частотных характеристик.
32. Команды, числовые параметры, вывод результатов моделирования, выражения, опции, используемые в системе схемотехнического моделирования Micro-Cap.
32. Анализ переходных процессов.
33. Определение параметров модели операционного усилителя по справочным данным.
34. Перечень решаемых задач в системе схемотехнического моделирования Micro-Cap.
35. Независимые и зависимые (управляемые) источники напряжения и тока.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Базовыми элементами математической модели называются...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Модели элементарных компонентов, из которых строится математическая модель устройства; 2. Компоненты, из которых строится принципиальная схема устройства; 3. Модели активных компонентов; 4. Модели пассивных компонентов.
2.	Автоматическое масштабирование по осям X и Y в системе Micro-Cap осуществляется с помощью опции...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operation Point; 2. Auto Scale Ranges; 3. State Variables; 4. Run Options.
3.	Передаточные функции, определяемые с помощью линейных управляемых источников, задаваемых преобразованием Лапласа используются для ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчета частотных характеристик; 2. Переходных процессов в четырехполюснике; 3. Расчета по постоянному току; 4. Всех видов анализа.
4.	Под частотой второго полюса ОУ понимается частота f_{p2} , при которой коэффициент усиления K_u равен...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0 дБ/дек; 2. 10 дБ/дек; 3. 20 дБ/дек; 4. 40 дБ/дек.
5.	Переходная характеристика цепи является выходным откликом на входной ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прямоугольный импульс; 2. Треугольный импульс; 3. Единичный скачок; 4. Дельта-импульс.

6.	Интеграл Дюамеля позволяет находить форму сигнала на выходе цепи, если известна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Амплитудная характеристика; 2. Импульсная характеристика; 3. Переходная характеристика ; 4. Амплитудно- частотная характеристика.
7.	Напряжение смещения операционного усилителя моделируется с помощью...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Источника тока, управляемого напряжением; 2. Источника напряжения, управляемого током; 3. Неравенства сопротивлений в коллекторных плечах дифференциального каскада; 4. Источника напряжения, управляемого напряжением.
8.	В системе моделирования MICROCAP буква "m" обозначает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10; 2. 10^3 ; 3. 10^6 ; 4. 10^9 .
9.	Диапазон изменения напряжений или токов при проведении анализа по постоянному току в системе Micro-Cap задается с помощью числового параметра...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Range; 2. Voltage Range; 3. Voltage; 4. Auto Scale Ranges.
10.	Коэффициент модуляции длины канала характеризует степень зависимости тока...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стока от напряжения сток-исток; 2. Стока от напряжения затвор-исток; 3. Истока от напряжения затвор-исток; 4. Стока от напряжения сток-затвор.
11.	Для линейной цепи ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оператор зависит от амплитуды входного воздействия; 2. Не выполняется принципу суперпозиции; 3. Расчет может быть выполнен операторным методом анализа переходных процессов; 4. На выходе линейной цепи присутствуют кратные гармоники.
12.	При анализе нелинейной цепи по постоянному току или во временной области нелинейный элемент...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменяют его параметрической математической моделью; 2. Заменяют его линейной математической моделью; 3. Исключают из рассматриваемой цепи путем разрыва цепи; 4. Заменяют его нелинейной математической моделью.
13.	Под анализом по постоянному току понимают рассчитанные напряжения в узлах схемы и токи во всех ее ветвях как функции...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжения или тока; 2. Времени; 3. Частоты; 4. Мощности.

14.	Частотным анализом называют вычисление напряжений в узлах схемы и токов в ее ветвях как функцию...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжения; 2. Частоты; 3. Времени; 4. Тока.
15.	Второй и последующие каскады операционного усилителя моделируются с помощью...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Источника напряжения, управляемого напряжением; 2. Источника тока, управляемого напряжением; 3. Источника напряжения, управляемого током; 4. Источника тока, управляемого током.
16.	Напряжение между стоком и истоком, при котором перекрывается горловина канала, называется напряжением ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эрли; 2. Отсечки; 3. Смещения; 4. Насыщения.
17.	При проведении временного анализа "Transient" в системе Micro-Cap основным числовым параметром является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Интервал времени анализа "Time range"; 2. Диапазон частот "Frequency range"; 3. Диапазон изменения напряжений или токов "Range"; 4. Диапазон изменения температур "Temperature".
18.	Фазо - частотной характеристикой линейной цепи называют зависимость ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фазы выходного напряжения от частоты сигнала; 2. Разности фаз выходного и входного напряжения от частоты сигнала; 3. Фазы входного напряжения от частоты сигнала; 4. Фазы и амплитуды выходного напряжения от частоты сигнала.
19.	Для нелинейной цепи ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оператор цепи не зависит от амплитуды входного воздействия; 2. Выполняется принцип суперпозиции; 3. На выходе присутствуют кратные гармоники. 4. Расчет может быть выполнен классическим и методом анализа переходных процессов.
20.	При расчете выходного сигнала зависимых источников тока и напряжения значения выходного сигнала между опорными точками ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полагаются равными их значениям в крайних точках; 2. Полагаются равными их значениям рассчитанным путем линейной интерполяции; 3. Полагаются равными средним значениям сигнала в диапазоне изменения аргумента; 4. Не рассчитываются.

Вариант 2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
-------	--------	-----------------

1.	При расчете выходного сигнала зависимых источников тока и напряжения значения сигнала вне заданного диапазона изменений аргумента ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полагаются равными их значениям в крайних точках; 2. Полагаются равными их значениям рассчитанным путем линейной интерполяции десяти значений, предшествующих крайним точкам; 3. Полагаются равными средним значениям сигнала в диапазоне изменения аргумента; 4. Не рассчитываются.
2.	В системе моделирования MICROCAP буква "U" обозначает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10^{-1}; 2. 10^{-3}; 3. 10^{-6}; 4. 10^{-9}.
3.	Амплитудно- частотная характеристика цепи является зависимость ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Модуля комплексного коэффициента передачи от частоты; 2. Вещественной части комплексного коэффициента передачи от частоты; 3. Модуля спектральной плотности входного сигнала от частоты; 4. Модуля спектральной плотности выходного сигнала от частоты.
4.	Передаточная характеристика цепи является прямым преобразованием Фурье для ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Переходной характеристика цепи; 2. Импульсной характеристики цепи; 3. Входного сигнала; 4. Выходного сигнала.
5.	Напряжение Эрли характеризует степень зависимости тока...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эмиттера от напряжения эмиттер-база; 2. Коллектора от напряжения эмиттер-база; 3. Коллектора от напряжения коллектор-база. 4. Базы от напряжения эмиттер-база.
6.	Алгебраическая сумма напряжений на сопротивлениях, входящих в любой замкнутый контур равна ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Произведению алгебраической суммы токов в узле и общего сопротивления схемы; 2. Алгебраической сумме ЭДС; 3. Алгебраической сумме ЭДС в контуре, уменьшенной на величину вносимых напряжений, связанных контуров; 4. Разности произведения тока в контуре и его общего сопротивления и величины вносимых напряжений, связанных контуров.
7.	Простейшую математическую модель ОУ обычно представляют в виде источника...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжения, управляемого током; 2. Напряжения, управляемого напряжением; 3. Тока, управляемого напряжением;

		4. Тока, управляемого током.
8.	В системе моделирования MICROCAP обозначение THD(S[,F]) означает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коэффициент нелинейных искажений спектра S в процентах относительно уровня составляющей на частоте F; 2. Коэффициент нелинейных искажений отдельных составляющих спектра S в процентах относительно уровня составляющей на частоте F; 3. Расчет амплитуды гармоник на частоте F в спектре сигнала S; 4. Расчет коэффициента гармоник спектра S в процентах относительно уровня составляющей на частоте F.
9.	Амплитудно - частотной характеристикой линейной цепи называют зависимость ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выходного напряжения от частоты; 2. Модуля комплексного коэффициента передачи от частоты; 3. Выходного тока от частоты; 4. Выходного напряжения от входного.
10.	Импульсная характеристика цепи является выходным откликом на входной ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прямоугольный импульс; 2. Единичный скачок; 3. Треугольный импульс; 4. Дельта-импульс.
11.	Уравнения Эберса-Молла описывают математическую модель...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диода; 2. Биполярного транзистора; 3. Полевого транзистора; 4. Операционного усилителя.
12.	Анализом по постоянному току называют вычисление напряжений в узлах схемы и токов в его ветвях как функцию...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Только напряжения; 2. Напряжения или тока; 3. Только тока; 4. Частоты.
13.	При анализе нелинейной цепи в частотной области нелинейный элемент...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменяют его линейной математической моделью; 2. Заменяют его нелинейной математической моделью; 3. Исключают из рассматриваемой цепи путем разрыва цепи; 4. Заменяют его параметрической математической моделью.
14.	Если при выполнении преобразования Фурье число используемых гармоник возросло с 10 до 20, то время расчета ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не изменилось; 2. Увеличилось в два раза; 3. Увеличилось в четыре раза; 4. Увеличилось в шестнадцать раз.

15.	Программа Micro-Cap позволяет анализировать...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Только аналоговые устройства; 2. Только цифровые устройства; 3. Смешанные аналого-цифровые устройства; 4. Электромагнитные волны.
16.	К основным атрибутам пассивного компонента для проведения анализа в системе Micro-Cap относятся...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Атрибут выбора корпуса "Package"; 2. Позиционное обозначение "Part" и номинальное значение "Value"; 3. Атрибут выбора модели "Model"; 4. Атрибуты минимального "Slider_min" и максимального "Slider_max" значений.
17.	Если U - вектор-столбец потенциалов схемы, Y - квадратная матрица проводимости схемы, I - вектор задающих токов схемы, то согласно методу узловых потенциалов ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $U = IY^{-1}$; 2. $I = UY^{-1}$; 3. $I = Y^{-1}U$; 4. $U = Y^{-1}I$.
18.	При проведении временного анализа "Transient" в системе Micro-Cap основным числовым параметром является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диапазон изменения напряжений или токов "Range"; 2. Диапазон частот "Frequency range"; 3. Интервал времени анализа "Time range"; 4. Диапазон изменения температур "Temperature".
19.	Канал полностью перекрывается, и ток стока прекращается при напряжении, называемом напряжением...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Насыщения; 2. Смещения; 3. Стока; 4. Отсечки.
20.	Погрешность, при вычислении коэффициентов ряда Фурье можно уменьшить, если использовать ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. На каждом интервале Δt аналитическое интегрирование функций $\cos(kw_1x)$ и $\sin(kw_1x)$; 2. Уменьшение частоты временных отсчетов; 3. Масштабирование до аппроксимации; 4. Масштабирование полученных коэффициентов ряда Фурье.

Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Для резистивного элемента график вольт-амперной характеристики располагается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. В первом и третьем квадрантах; 2. В первом и во втором квадрантах; 3. В третьем и в четвертый квадрантах;

		4. Во втором и четвертом квадрантах.
2.	При расчете переходных процессов по передаточным функциям, задаваемых с помощью линейных управляемых источников ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Переменная S в преобразовании Лапласа заменяется на $2\pi jF$; 2. Переменная S в преобразовании Лапласа полагается равной нулю; 3. Используются управляющие переменные, которые могут быть токами в узлах или разностью потенциалов между узлами; 4. Рассчитывается свертка импульсной характеристики с входным сигналом.
3.	Ток, протекающий через конденсатор прямо пропорционален...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скорости изменения тока, протекающего через конденсатор; 2. Скорости изменения напряжения, приложенного к конденсатору; 3. Интегралу от напряжения, приложенного к конденсатору; 4. Напряжению, приложенному к конденсатору.
4.	Уравнения Эберса-Молла без учета напряжения Эрли описывают нелинейную модель биполярного транзистора...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Только при переходе из области насыщения в рабочую область; 2. Только в рабочей области; 3. Только в области насыщения; 4. Только при переходе из рабочей области в нелинейную область.
5.	Параметром источника напряжения, управляемого напряжением является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Крутизна, имеющая размерность А/В; 2. Величина, имеющая размерность сопротивления; 3. Величина, имеющая размерность напряжения; 4. Коэффициент передачи по напряжению.
6.	В модели Эберса-Молла биполярного транзистора собираемые токи моделируются с помощью...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диодов, включенных в прямом и обратном направлениях; 2. Зависимых источников тока, управляемых током; 3. Резисторов; 4. Конденсаторов и индуктивностей.
7.	При анализе нелинейной цепи в частотной области нелинейный элемент...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исключают из рассматриваемой цепи путем короткого замыкания; 2. Заменяют его нелинейной математической моделью; 3. Исключают из рассматриваемой цепи путем разрыва цепи; 4. Заменяют его линейной математической моделью.
8.	“Проанализировать” электронное устройство означает...	<ol style="list-style-type: none"> 1. По заданному входному воздействию и выходному отклику рассчитать параметры схемы; 2. По заданным параметрам схемы рассчитать

		<p>коэффициент передачи;</p> <p>3. По заданному коэффициенту передачи рассчитать параметры схемы;</p> <p>4. По заданной схеме и входному воздействию найти выходной отклик.</p>
9.	При анализе нелинейной цепи по постоянному току или во временной области нелинейный элемент...	<p>1. Заменяют его линейной математической моделью;</p> <p>2. Заменяют его нелинейной математической моделью;</p> <p>3. Исключают из рассматриваемой цепи путем разрыва цепи;</p> <p>4. Исключают из рассматриваемой цепи путем короткого замыкания.</p>
10.	При напряжении между стоком и истоком в большем напряжении насыщения, горловина канала сместится...	<p>1. Влево, длина канала уменьшится, и ток стока уменьшится;</p> <p>2. Вправо, длина канала увеличится, и ток стока уменьшится;</p> <p>3. Влево, длина канала уменьшится, и ток стока увеличится;</p> <p>4. Вправо, длина канала увеличится, и ток стока увеличится;</p>
11.	Под начальными условиями при моделировании понимаются...	<p>1. Только токи во всех ветвях схемы в начальный момент времени;</p> <p>2. Только напряжения во всех узлах схемы в начальный момент времени;</p> <p>3. Напряжения во всех узлах схемы и токи во всех ее ветвях в начальный момент времени;</p> <p>4. Напряжения и токи на входе и выходе схемы в начальный момент времени.</p>
12.	При расчете выходного сигнала зависимых источников тока и напряжения значения сигнала вне заданного диапазона изменений аргумента ...	<p>1. Полагаются равными их значениям в крайних точках;</p> <p>2. Полагаются равными их значениям, рассчитанным путем линейной интерполяции десяти значений, предшествующих крайним точкам;</p> <p>3. Полагаются равными средним значениям сигнала в диапазоне изменения аргумента;</p> <p>4. Не рассчитываются.</p>
13.	Простейшую математическую модель ОУ обычно представляют в виде источника...	<p>1. Тока, управляемого током;</p> <p>2. Напряжения, управляемого током;</p> <p>3. Напряжения, управляемого напряжением;</p> <p>4. Тока, управляемого напряжением.</p>
14.	Коэффициент модуляции длины канала характеризует степень зависимости тока...	<p>1. Стока от напряжения сток-затвор;</p> <p>2. Истока от напряжения сток-исток;</p> <p>3. Стока от напряжения затвор-исток;</p> <p>4. Стока от напряжения сток-исток.</p>
15.	В системе моделирования Micro-Cap обозначение $IHD(S,F)$ означает ...	<p>1. Коэффициент нелинейных искажений спектра S в процентах относительно уровня составляющей на частоте F;</p> <p>2. Коэффициент нелинейных искажений</p>

		отдельных составляющих спектра S в процентах относительно уровня составляющей на частоте F ; 3. Расчет амплитуды гармоники на частоте F в спектре сигнала S ; 4. Расчет коэффициента гармоник спектра S в процентах относительно уровня составляющей на частоте F .
16.	При анализе нелинейной цепи по постоянному току или во временной области нелинейный элемент...	1. Заменяют его линейной математической моделью; 2. Заменяют его нелинейной математической моделью; 3. Исключают из рассматриваемой цепи путем разрыва цепи; 4. Исключают из рассматриваемой цепи путем короткого замыкания.
17.	Параметром резистора является величина его...	1. Сопротивления; 2. Тока; 3. Напряжения; 4. Мощности P .
18.	ЭДС, возникающая в индуктивности, прямо пропорциональна...	1. Скорости изменения тока, протекающего через индуктивность; 2. Скорости изменения напряжения, приложенного к индуктивности; 3. Току, протекающему через индуктивность; 4. Интегралу от тока, протекающего через индуктивность.
19.	При коммутации изменяются параметры ...	1. Емкостей; 2. Индуктивностей; 3. Активных сопротивлений; 4. Всех реактивных элементов.
20.	Коэффициент подавления синфазной помехи операционного усилителя моделируется с помощью...	1. Источника напряжения, управляемого напряжением; 2. Неравенства сопротивлений в коллекторных плечах дифференциального каскада; 3. Источника напряжения, управляемого током; 4. Источника тока, управляемого напряжением.

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	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«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	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская

	неточности в ответе на вопрос	ответе на вопрос.	существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

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. Амелина, М. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 : учебное пособие для вузов / М. А. Амелина, С. А. Амелин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 632 с. — ISBN 978-5-8114-6995-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153923>

2. Хохлов, А. В. Аналоговая схемотехника. Курс лекций и лабораторный радиофизический практикум по схемотехническому моделированию : учебное пособие / А. В. Хохлов. — Саратов : СГУ, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-292-04680-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/194748>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Трухин, М. П. Компьютерное моделирование и проектирование РЭА: системный подход. Часть 1 : учебник для вузов / М. П. Трухин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-8693-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197548>

2. Косс, В. П. Схемотехническое проектирование и моделирование в среде Micro-Cap 8 : учебное пособие / В. П. Косс. — Рязань : РГРТУ, 2007. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168319>

3. Петров, М. Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем : учебное пособие для вузов / М. Н. Петров, Г. В. Гудков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-8371-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175507>

4. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271 с. — URL: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=7003>

5. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5856>

6. Загидуллин, Р.Ш. Исследование полупроводниковых диодов в MicroCap, Multisim и MathCAD [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.Ш. Загидуллин. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 140 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103346>

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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 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 .

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).

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

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 15tft - 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.

Оснащенность: аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт., сканер K.Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 –

10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 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.

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Рисо» - 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).