

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.20 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная электроника  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.20 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

протокол № 7 от "22" 02 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Исполнитель:

доцент кафедры ПЭИИТ

должность

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

код наименование

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Сильвашко С. А., 2022  
© ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

– реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 927;

– формирование соответствующих компетенций, предусмотренных основной образовательной программой (ООП) подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с профилем подготовки «Промышленная электроника».

### Задачи:

– приобретение обучающимися навыков обработки, хранения и представления в требуемом формате различных видов информации с помощью прикладного программного обеспечения при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности;

– освоение программных средств компьютерного моделирования электронных схем и устройств, а также приобретение навыков обработки результатов моделирования;

– приобретение навыков использования программных средств для подготовки текстовых документов с учетом требований нормативной документации, а также программных средств компьютерной графики при подготовке и редактировании схем электрических цепей;

– приобретение навыков алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня задач в области профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Иностранный язык, Б1.Д.Б.8 Математика, Б1.Д.Б.9 Информатика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Теория цепей и сигналов, Б1.Д.Б.25 Математические средства в электронике, Б1.Д.Б.26 Случайные процессы в электронных устройствах, Б1.Д.Б.27 Основы информационной техники, Б1.Д.В.1 Метрология, стандартизация и технические измерения, Б1.Д.В.2 Схемотехника, Б1.Д.В.3 Цифровая схемотехника, Б1.Д.В.4 Микропроцессорная техника, Б1.Д.В.5 Отладочные средства микропроцессорных систем, Б1.Д.В.6 Сигнальные процессоры, Б1.Д.В.7 Информационно-измерительные и управляющие системы, Б1.Д.В.8 Технические средства автоматизации и управления, Б1.Д.В.9 Основы автоматизации проектирования радиоэлектронной аппаратуры, Б1.Д.В.10 Основы проектирования и конструирования радиоэлектронной аппаратуры, Б1.Д.В.11 Электропитание радиоэлектронной аппаратуры, Б1.Д.В.12 Силовая электроника, Б1.Д.В.13 Электромеханические устройства электронных систем, Б1.Д.В.Э.1.1 Электронные устройства автоматического регулирования, Б1.Д.В.Э.1.2 Автоматические электронные устройства, Б1.Д.В.Э.2.1 Приемопередающие устройства, Б1.Д.В.Э.2.2 Системы передачи информации*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4-В-1 Использует функциональные возможности текстовых редакторов при подготовке текстовых документов с учетом требований нормативной документации</p> <p>ОПК-4-В-2 Использует программные средства компьютерной графики при подготовке и редактировании электрических схем</p> <p>ОПК-4-В-3 Использует современные средства компьютерного моделирования при решении прикладных задач в области электроники</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы информационных технологий обработки текстовой и графической информации;</li> <li>– информационные технологии обработки, хранения и представления информации в требуемом формате;</li> <li>– основы компьютерного моделирования в электронике.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлять информацию в требуемом формате с помощью технических и программных средств компьютерных технологий;</li> <li>– использовать программные средства компьютерного моделирования при решении задач в области электроники.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– программными средствами для подготовки текстовых документов с учетом требований нормативной документации;</li> <li>– программными средствами компьютерной графики для подготовки и редактирования схем электрических цепей.</li> </ul>
<p>ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ОПК-5-В-1 Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач в области электроники с помощью компьютерных средств</p> <p>ОПК-5-В-2 Применяет навыки программирования на языке высокого уровня при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы алгоритмизации вычислительных процессов;</li> <li>– основы программирования на языке высокого уровня.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлять алгоритмы решения прикладных</li> </ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		задач в области электроники с помощью графических средств и средств языка программирования. <b>Владеть:</b> – навыками алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня задач в области профессиональной деятельности.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>360</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>51,5</b>	<b>53</b>	<b>154,75</b>
Лекции (Л)	18	18	18	54
Практические занятия (ПЗ)	16	16	16	48
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	16	48
Консультации			1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1,5	2,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,5	1,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсового проекта (КП); - выполнение курсовой работы (КР); - самостоятельное изучение разделов Р2, Р6, частично разделов Р3, Р4; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к лабораторным работам; подготовка к практическим занятиям)	<b>57,75</b>	<b>56,5</b>	<b>91</b> +	<b>205,25</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Информационные технологии. Основные поня-	8	4	-	-	4

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	тия					
2	Программные средства обработки и представления в требуемом формате информации	10	-	4	-	6
3	Программные средства компьютерного моделирования элементов, устройств и физических процессов в электронике	90	14	12	16	48
	Итого:	108	18	16	16	58

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Использование табличных процессоров в инженерных расчетах	30	4	4	6	16
5	Интерактивные системы автоматизации инженерных расчетов и моделирования	47	8	10	4	25
6	Графические средства для проектирования электрических схем	15	-	-	6	9
7	Основы алгоритмизации и программирования	16	6	2	-	8
	Итого:	108	18	16	16	58

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Структурное программирование на С++	60	10	8	8	34
9	Объектно-ориентированное программирование	32	4	-	8	20
10	Проектирование оконных приложений в среде Microsoft Visual C++	52	4	8	-	40
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	360	54	48	48	210

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Информационные технологии. Основные понятия

Роль информационных технологий в современном обществе. Основные понятия и определения. Состав информационных технологий и систем. Классификация информационных технологий и систем. Принципы и методология развития ИТ.

### Раздел 2 Программные средства обработки и представления в требуемом формате информации

Текстовый процессор MS Word: основные возможности по созданию и форматированию документа, работа с таблицами, построение диаграмм и графиков, создание рисунков и формул в текстовом документе. Программы для создания документов в формате PDF. Программы для перевода текста с одного языка на другой. Программы для создания архивных копий файлов.

### **Раздел 3 Программные средства компьютерного моделирования элементов, устройств и физических процессов в электронике**

Основные сведения о моделировании в технике. Классификация моделей, используемых в технике. Основные свойства технических моделей. Компьютерное моделирование. Содержание основных этапов компьютерного моделирования.

Математическая система Mathcad: назначение, основные возможности, способы ввода данных и вывода результатов вычислений, решение линейных уравнений и систем уравнений, решение дифференциальных уравнений, программирование, особенности символьных вычислений, обработка экспериментальных данных.

Программа схемотехнического моделирования Multisim: назначение, интерфейс пользователя, библиотеки элементов и приборов, функции postprocessor и grapher, измерения на постоянном токе, анализ электрических цепей во временной и частотной областях.

Программа конечно-элементного анализа магнитных полей FEMM: общие сведения о программе, основные этапы построения и расчета модели. Использование FEMM при расчете магнитных систем электрических аппаратов.

### **Раздел 4 Использование табличных процессоров в инженерных расчетах**

Табличный процессор MS Excel: назначение и основные возможности, стандартные действия в программе, построение диаграмм и графиков, решение систем уравнений, статистическая обработка данных, обработка экспериментальных данных, вычисление производных и интегралов.

### **Раздел 5 Интерактивные системы автоматизации инженерных расчетов и моделирования**

Математический пакет Scilab: назначение, интерфейс пользователя. Элементарные математические выражения и переменные в Scilab. Числа в выражениях Scilab. Функции в Scilab. Работа с массивами. Функции Scilab для анализа цепей и сигналов. Программирование в Scilab. Построение графиков. Графическая интерактивная среда Xcos.

Программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» (ПК «МВТУ»): назначение, интерфейс пользователя. Линейка типовых блоков. Построение структурной схемы системы. Моделирование в среде ПК «МВТУ». Параметрическая оптимизация системы в ПК «МВТУ».

### **Раздел 6 Графические средства для проектирования электрических схем**

Основные сведения о программных средствах создания чертежей электрических схем. Программная среда для создания чертежей TinyCAD: интерфейс и меню программы, редактирование существующих символов и создание новой библиотеки символов, создание чертежа схемы.

### **Раздел 7 Основы алгоритмизации и программирования**

Методология решения прикладных задач на ПК. Понятие алгоритма, свойства алгоритмов. Способы записи алгоритмов. Базовые алгоритмические структуры. Языки и системы программирования. Среда разработки программ Microsoft Visual C++. Классификация методов проектирования программных продуктов. Технология создания программных продуктов.

### **Раздел 8 Структурное программирование на C++**

Базовые средства языка C++: алфавит, идентификаторы, переменные и константы, типы данных, операции и выражения, операторы. Базовые конструкции структурного программирования: операторы управления. Модульное программирование: функции, указатели, директивы препроцессора, область действия идентификаторов. Программирование с использованием массивов. Работа с файлами.

### **Раздел 9 Объектно-ориентированное программирование**

Этапы разработки программных продуктов с использованием объектно-ориентированного программирования. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Объекты и классы. Шаблоны классов. Управление доступом к элементам класса. Класс комплексных чисел в C++.

## Раздел 10 Проектирование оконных приложений в среде Microsoft Visual C++

Начало работы над проектом оконного приложения. Компоненты среды программирования Microsoft Visual C++: класс Form, дизайнер форм, контекстное меню формы. Свойства формы, события формы, методы формы. Компоненты, создающие интерфейс между пользователем и приложением. Создание формы. Вывод результата вычислений в форме. Рисование графиков в форме. Организация работы с множеством форм.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Решение алгебраических и дифференциальных уравнений и систем уравнений в математической системе Mathcad	4
2	3	Исследование возможностей математической системы Mathcad по решению прикладных задач электроники	6
3	3	Моделирование физических процессов в электрических цепях с помощью Multisim	6
4	4	Исследование возможностей табличного процессора MS Excel по решению прикладных задач электроники	6
5	5	Моделирование электронных устройств в сред Xcos.	4
6	6	Программные средства для выполнения чертежей схем электрических цепей	6
7	8	Программирование разветвляющихся алгоритмов	4
8	8	Работа с массивами	4
9	9	Освоение элементов объектно-ориентированного программирования	4
10	9	Использование комплексных чисел в программе на C++	4
		Итого:	48

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Программные средства для работы с файлами	4
2	3	Решение простейших задач и вывод результата в математической системе Mathcad	4
3	3	Обработка экспериментальных данных в системе Mathcad	4
4	3	Моделирование магнитных цепей	4
5	4	Статистическая обработка данных в табличном процессоре MS Excel	4
6	5	Решение прикладных задач с использованием программной среды Scilab	6
7	5	Освоение программного комплекса «МВТУ»	4
8	7	Освоение среды программирования Microsoft Visual C++	2
9	8	Программирование линейных алгоритмов	4
10	8	Программирование циклических алгоритмов	4
11	10	Создание оконного приложения в среде Microsoft Visual C++	8
		Итого:	48

### 4.5 Курсовой проект (4 семестр)

С целью формирования у обучающихся навыков алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня задач в области профессиональной деятельности в четвертом семестре обучения

выполняется курсовой проект на тему: «Проектирование оконного приложения на С++» (по вариантам).

#### **4.6 Курсовая работа (3 семестр)**

С целью формирования у обучающихся способности применять программные средства обработки и представления информации в требуемом формате при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности в третьем семестре обучения выполняется курсовая работа на тему: «Разработка комплексного документа с помощью офисных интегрированных программных средств» (по вариантам).

### **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **5.1 Основная литература**

5.1.1 Сильвашко, С. А. Программные средства компьютерного моделирования элементов и устройств электроники : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 210100.62 Электроника и нанoeлектроника / С. А. Сильвашко, С. С. Фролов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измер. техники. – Оренбург : Университет, 2014. – 170 с. – ISBN 978-5-4417-0454-0.

5.1.2 Сильвашко, С. А. Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / С. А. Сильвашко; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измер. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 57126 Кб). – Оренбург : ОГУ, 2019. – 265 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0. – ISBN 978-5-7410-2399-0.

5.1.3 Сильвашко, С. А. Основы программирования микроконтроллеров на С++ [Электронный ресурс] : учебн. пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / С. А. Сильвашко; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 22049 Кб). – Оренбург : ОГУ, 2019. – 126 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0. – ISBN 978-5-7410-2398-3.

#### **5.2 Дополнительная литература**

5.2.1 Шабаршина, И. С. Компьютерные технологии в приборостроении : учебник / И. С. Шабаршина, Е. В. Корохова, В. В. Корохов. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016. – Часть 1. – 272 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493309> (дата обращения: 23.02.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2015-2. – Текст : электронный.

5.2.2 Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня : для магистров и бакалавров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Информатика и информационная техника» / Т. А. Павловская. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 461 с. – (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). – ISBN 978-5-496-00031-4.

5.2.3 Сильвашко, С. А. Объектно-ориентированное программирование [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому проектированию для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные тех-

нологии и системы связи, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / С. А. Сильвашко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измер. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.77 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2017. – 28 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0.

5.2.4 Сильвашко, С. А. Разработка комплексного документа с помощью офисных интегрированных программных средств [Электронный ресурс] : методические указания к курсовой работе для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / С. А. Сильвашко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измерит. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.64 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2016. – 28 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0.

5.2.5 Сильвашко, С. А. Информационные технологии в электронике [Электронный ресурс] : метод. указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / С. А. Сильвашко; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-изм. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.58 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2020. – 39 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0.

5.2.6 Сильвашко, С. А. Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи [Электронный ресурс] : метод. указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / С. А. Сильвашко; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-изм. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.58 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2020. – 39 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0.

5.2.7 Сильвашко, С. А. Практикум по программированию на С++ [Электронный ресурс] : метод. указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / С. А. Сильвашко; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измер. техники. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.40 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 32 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0.

### 5.3 Периодические издания

5.3.1 Вестник компьютерных и информационных технологий.

5.3.2 Информационные технологии.

5.3.3 Информационные технологии в проектировании и производстве.

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://window.edu.ru/window/catalog>: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

5.4.2 <https://www.coursera.org/specializations/it-fundamentals-cybersecurity> – «Coursera», MOOK: «IT Fundamentals for Cybersecurity».

5.4.3 <http://citforum.ru/> – портал аналитических и научных статей в области информационных технологий.

5.4.4 <http://rsdn.org/> – сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

5.5.3 EasyEDA – бесплатная кросс-платформенная веб-ориентированная среда автоматизации проектирования электроники. Разработчики: Диллон Х., Эрик К. Режим доступа: <https://easyeda.com/ru>.

5.5.4 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

5.5.5 Система разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio 2010 Express.

5.5.6 7-Zip текущей версии. Свободный файловый архиватор. Разработчик: Игорь Павлов. Режим доступа: <http://www.7-zip.org/>.

5.5.7 Scilab. Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчетов. Разработчик: компания Scilab Enterprises. Режим доступа: <http://www.scilab.org/>.

5.5.8 TincAD текущей версии. Программная среда для проектирования электронных схем. Свободно распространяемый софт с открытым исходным кодом. Разработчик: компания SourceForge. Режим доступа: <http://tinycad.sourceforge.net/>.

5.5.9 FEMM. Программа конечно-элементного анализа магнитных полей. Распространяется в рамках лицензии Aladdin Free Public. Разработчик: David Meeker (USA, Massachusetts, Waltham). Режим доступа: <http://www.femm.info>.

5.5.10 SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических и лабораторных занятий используется учебная лаборатория кафедры ПЭИИТ, оснащенная персональными компьютерами, подключенными к сети «Интернет», с комплектом программного обеспечения в соответствии с п. 5.5.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.