

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»

Факультет физико-технический



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.09 ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЭС**

Направление подготовки 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль): Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника.

Программу составил:

Ильченко Г.П., доцент кафедры  
радиофизики и нанотехнологий ФТФ КубГУ,  
канд. физ.-мат. наук

  
подпись

Рабочая программа дисциплины «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС» утверждена на заседании кафедры (разработчика) радиофизики и нанотехнологий

протокол № 9

2 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.

  
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)  
радиофизики и нанотехнологий

протокол № 9

2 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф.

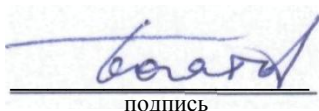
  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического  
факультета

протокол № 6

4 мая 2017 г.

Председатель УМК факультета Н.М. Богатов

  
подпись

Рецензенты:

Куликов О.Н., начальник бюро патентной и научно-технической информации АО  
«Конструкторское бюро "Селена"», канд. физ.-мат. наук

Коротков К.С., профессор кафедры оптоэлектроники ФТФ КубГУ, д-р техн. наук

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель дисциплины

Учебная дисциплина «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС» ставит своей целью изучение методов компьютерного моделирования радиоэлектронных систем.

### 1.2 Задачи дисциплины

- изучение видов изделий и элементной базы РЭС;
- формирование умений применения методологии конструкторского проектирования;
- формирование навыков компьютерного моделирования и проектирования РЭС.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания дисциплин «Основы теории цепей», «Электроника», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Радиотехнические системы», «Цифровая обработка сигналов», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Устройства приема и обработки сигналов», «Радиоавтоматика», «Электропреобразовательные устройства РЭС», «Основы телевидения и видеотехники». Освоение дисциплины необходимо для прохождения производственной и преддипломной практик.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных компетенций (ПК)*:

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                               | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                               |
|--------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                     | знать                                                                                                                                                                                                                        | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                           | владеть                                                                                                                                                                                       |
| 1.     | ПК-1               | способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры | основные задачи и проблемы конструирования, электрические характеристики печатных плат.<br>- методологию конструкторского проектирования,<br>- организацию процесса конструирования.<br>- Виды изделий и элементную базу РЭС | выбирать материалы для конструктивных элементов РЭС<br>- выбирать способы защиты конструкций РЭС от дестабилизирующих факторов.<br>- Учитывать факторы, определяющие эффективность деятельности оператора.<br>- пользоваться справочными данными при выполнении конструкторского проектирования | навыками конструирования печатных плат<br>- навыками организации и компоновки рабочего места,<br>- навыками выполнения компоновочных работ<br>Навыками составления конструкторских документов |
| 2.     | ПК-12              | способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности                                            | Основные источники загрязнений, способные оказать существенное влияние на биологические объекты, способы автоматизации их мониторинга.                                                                                       | Использовать методы автоматического мониторинга для решения задач в области экологии                                                                                                                                                                                                            | навыками расчета систем автоматического мониторинга для решения задач в области экологии                                                                                                      |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                             |                                      | Всего часов | Семестры    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                |                                      |             | 5           |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>         |                                      |             |             |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>              |                                      | 36          | 36          |
| В том числе:                                   |                                      |             |             |
| Занятия лекционного типа                       |                                      | 18          | 18          |
| Занятия семинарского типа                      |                                      | -           | -           |
| лабораторные работы                            |                                      | 18          | 18          |
| <b>Иная контактная работа:</b>                 |                                      |             |             |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)          |                                      | 4           | 4           |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                 |                                      | 0,2         | 0,2         |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>    |                                      | 32          | 32          |
| Курсовая работа                                |                                      | -           | -           |
| Проработка учебного (теоретического) материала |                                      | 8           | 8           |
| Подготовка к защите лабораторных работ         |                                      | 8           | 8           |
| Реферат                                        |                                      | 8           | 8           |
| Подготовка презентации по теме реферата        |                                      | 8           | 8           |
| <b>Контроль</b>                                |                                      |             |             |
| Подготовка к экзамену                          |                                      | -           | -           |
| <b>Общая трудоемкость</b>                      | <b>час.</b>                          | 72          | 72          |
|                                                | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>40,2</b> | <b>40,2</b> |
|                                                | <b>зач. ед</b>                       | 2           | 2           |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре.

| № раз-дела | Наименование разделов                                                                      | Количество часов |                   |    |    |                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|            |                                                                                            | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|            |                                                                                            |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1.         | Введение. Понятие компьютерного моделирования и проектирования РЭС                         | 16               | 4                 | -  | 2  | 10                   |
| 2.         | Программы схемотехнического моделирования цифровых и аналоговых радиоэлектронных устройств | 28               | 8                 | -  | 8  | 12                   |
| 3.         | Компьютерное проектирование печатных плат.                                                 | 24               | 6                 | -  | 8  | 10                   |
|            | <i>Итого по дисциплине:</i>                                                                | 68               | 18                | -  | 18 | 32                   |

### 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела (темы)                                          | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Форма текущего контроля            |
|----|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1. | Введение. Понятие компьютерного моделирования и проектирования РЭС   | Основные задачи и проблемы конструирования. Эволюция конструкций РЭС. Виды изделий и элементная база РЭС. Классификация РЭС. Классы исполнения РЭС по условиям их эксплуатации. Компьютерное моделирование электрических цепей и электронных устройств. Системы автоматизированного проектирования. Имитационные модели                                                                              | Устный опрос, реферат, презентация |
| 2. | Программы схемотехнического моделирования радиоэлектронных устройств | Пакет программ схемотехнического анализа MicroCAP. Библиотеки аналоговых и цифровых компонентов. Общие сведения о моделях компонентов. Система моделирования и анализа электрических схем NI Multisim. Интерфейс программы. Аналоговые и цифровые компоненты. Аналоговые контрольно-измерительные приборы. Цифровые контрольно-измерительные приборы. Создание схемы. Моделирование электронных схем | Устный опрос, реферат, презентация |
| 3. | Компьютерное проектирование печатных плат.                           | Особенности процесса проектирование печатных плат. Стадии разработки печатных плат. Организация процесса проектирование печатных плат. Особенность системного подхода к проектированию проектирование печатных плат.                                                                                                                                                                                 | Устный опрос, реферат, презентация |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №  | Наименование раздела                                                                       | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Форма текущего контроля |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Введение. Понятие компьютерного моделирования и проектирования РЭС                         | Изучение элементной базы РЭС (резисторы постоянные, резисторы переменные, конденсаторы постоянной емкости, интегральные микросхемы, транзисторы и диоды, электрические соединители).                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Защита ЛР               |
| 2. | Программы схемотехнического моделирования цифровых и аналоговых радиоэлектронных устройств | 1. Изучение пакета программ схемотехнического анализа MicroCAP. Библиотеки аналоговых и цифровых и аналоговых компонентов. Интерфейс программы.<br>2. MicroCAP. Создание схемы. Моделирование электронных схем.<br>3. Изучение системы моделирования и анализа электрических схем NI Multisim. Интерфейс программы. Аналоговые и цифровые компоненты.<br>4. NI Multisim. Контрольно-измерительные приборы.<br>5. NI Multisim. Создание схемы. Моделирование электронных схем | Защита ЛР               |
| 3. | Компьютерное проектирование печатных плат.                                                 | Изучение организации процесса разработки печатных плат.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Защита ЛР               |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые работы не предусмотрены.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| №  | Вид СРС                                 | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Проработка теоретического материала     | Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. | Подготовка к защите лабораторных работ  | 1. Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.<br>2. Жужа М.А. Полупроводниковая электроника: лабораторные работы / М.А. Жужа, Е.Н. Жужа, Г.П. Ильченко. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2014. – 43 с.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3. | Реферат                                 | Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93331">https://e.lanbook.com/book/93331</a> .<br>Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93303">https://e.lanbook.com/book/93303</a> . |
| 4. | Подготовка презентации по теме реферата | Вылегжанина А.О. <a href="#">Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие</a> – Электрон. дан. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=446660">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=446660</a> .                                                                                                                                                                                                                                          |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии

При реализации учебной работы по освоению дисциплины «Электроника» используются современные образовательные технологии:

– информационно-коммуникационные технологии;

– проблемное обучение.

На лекции выносятся 80 % материала изложенного в программе дисциплины. Остальные 20 % материала выносятся для самостоятельного изучения. При объяснении нового материала используются проблемное изложение, поисковая беседа и презентация с обсуждением. Часть учебного материала предьявляется также и в электронном виде для ознакомления и изучения. Благодаря этому сокращается время на конспектирование лекционных занятий, что позволяет показывать наглядные пособия, обсуждать современные достижения науки и техники и разбирать конкретные электронные схемы более подробно.

В течение семестра студенты, используя литературу и материалы из Интернета, должны

подготовить реферат и презентацию по учебному материалу и выступить с ним на лекционном занятии.

На лабораторных занятиях студенты, применяя на практике теоретические знания, собирают на макетных панелях электронные схемы и исследуют их работу в различных режимах, учатся работать с цифровыми и аналоговыми измерительными приборами. Лабораторные работы выполняются малыми группами студентов по 2 человека.

Эффективность учебной деятельности студентов оценивается по рейтинговой системе.

В учебном процессе используются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: презентация с обсуждением, поисковая беседа, работа в малых группах, дискуссия.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы;
- защита лабораторных работ;
- реферат;
- презентация по теме реферата;
- внутрисеместровая аттестация.

Промежуточный контроль:

–зачет.

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

###### **4.1.1 Примеры контрольных вопросов по разделам учебной программы.**

Контрольные вопросы предназначены:

- для устного опроса на лекционных занятиях;
- для внутрисеместровой аттестации;
- в качестве дополнительных теоретических вопросов при сдаче студентами отчетов по лабораторным работам.

1. Основные задачи и проблемы конструирования.
2. Эволюция конструкций РЭС.
3. Виды изделий и элементная база РЭС.
4. Резисторы постоянные.
5. Резисторы переменные.
6. Конденсаторы постоянной емкости.
7. Интегральные микросхемы.
8. Транзисторы и диоды.
9. Электрические соединители.
5. Компьютерное моделирование электрических цепей и электронных устройств.
6. Системы автоматизированного проектирования.
7. Имитационные модели
8. Пакет программ схемотехнического анализа MicroCAP. Библиотеки аналоговых и цифровых компонентов. Общие сведения о моделях компонентов.
9. Система моделирования и анализа электрических схем NI Multisim.

###### **4.1.2 Примерные темы рефератов.**

1. Основные задачи и проблемы конструирования.
2. Виды изделий и элементная база РЭС.
3. Конструкция РЭС и конструкторская иерархия.
4. Классы исполнения РЭС по условиям их эксплуатации.
5. Организация процесса конструирования.

##### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

#### 4.2.1 Примеры вопросов для подготовки к зачету

1. Общие сведения о видах изделий и элементной базе РЭС.
2. Резисторы постоянные.
3. Резисторы переменные.
4. Конденсаторы постоянной емкости.
5. Интегральные микросхемы.
6. Транзисторы и диоды.
7. Электрические соединители.

К зачету по теоретическому материалу лекционных занятий допускаются студенты, выполнившие и защитившие лабораторные работы, подготовившие реферат и презентацию. Зачет проводится в устной форме, при этом студентам задаются 2 вопроса из общего перечня вопросов к зачету.

Рекомендуется следующие критерии оценки знаний.

Оценка **«неудовлетворительно/не зачтено»** выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- поверхностное знание теоретического материала;
- незнание основных законов, понятий и терминов учебной дисциплины, неверное оперирование ими;
- грубые стилистические и речевые ошибки.

Оценка **«удовлетворительно/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- в основном знают учебно-программный материал в объеме, необходимом для предстоящей учебы и работы по профессии;
- в целом усвоили основную литературу;
- в ответах на вопросы имеют нарушения в последовательности изложения учебного материала, демонстрируют поверхностные знания вопроса;
- имеют краткие ответы только в рамках лекционного курса;
- приводят нечеткие формулировки физических понятий и законов;
- имеют существенные погрешности и грубые ошибки в ответе на вопросы.

Оценка **«хорошо/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают твердое знание программного материала, который излагают систематизировано, последовательно и уверенно;
- усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу;
- допускают отдельные погрешности и незначительные ошибки при ответе;
- в ответах не допускает серьезных ошибок и легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«отлично/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала (знание основных понятий, законов и терминов учебной дисциплины, умение оперировать ими);
- излагают материал логично, последовательно, развернуто и уверенно;
- излагают материал с достаточно четкими формулировками, подтверждаемыми графиками, цифрами или примерами;
- владеют научным стилем речи;
- демонстрируют знание материала лекций, базовых учебников и дополнительной литературы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Наумкина, Л.Г. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 331 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3504>. — Загл. с экрана.

2. Бурбаева, Н.В. Сборник задач по полупроводниковой электронике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Бурбаева, Т.С. Днепровская. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2126>. — Загл. с экрана.

3. Каленкович, Н. И. Радиоэлектронная аппаратура и основы её конструкторского проектирования : учебно-методическое пособие для студентов спец. «Моделирование и компьютерное проектирование» и «Проектирование и производство РЭС» / Н.И. Каленкович [и др. ]. — Минск: БГУИР, 2008. — 200 с. : ил.

4. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР : учеб. пособие для вузов / И. Г. Мироненко [и др.]; под ред. И. Г. Мироненко. — М.: Высш. шк., 2002.

5. Руководство пользователя системы NI Multisim.

6. Руководство пользователя системы Micro-CAP.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Миловзоров, О. В. Электроника. - М.: Высшая школа, 2008. - 288 с.

2. Терехов В.А. Задачник по электронным приборам. Учебное пособие для вузов.- М.: Энергоатомиздат, 1983, 278 с.

3. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 495 с.

4. Бурбаева Н.В. Сборник задач по полупроводниковой электронике. М.: Физматлит, 2006,

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.3. Периодические издания.**

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

В мире науки.

Вестник связи.

Зарубежная радиоэлектроника.

Известия ВУЗов. Серия: Приборостроение.  
Известия ВУЗов. Серия: Радиоэлектроника.  
Микроэлектроника.  
Радио.  
Радиотехника.  
Радиотехника и электроника.  
Радиотехника. Реферативный журнал. ВИНТИ.  
Схемотехника.  
Телекоммуникации.  
Технологии и средства связи.  
Успехи современной радиоэлектроники.  
Электроника.  
Электроника. Реферативный журнал. ВИНТИ.  
Электроника: наука, технология, бизнес.  
Электросвязь.

#### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – URL: <http://window.edu.ru/>.
2. Федеральный образовательный портал – URL: [http://www.edu.ru/db/portal/sites/res\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm).
3. Каталог научных ресурсов – URL: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>.
4. Большая научная библиотека – URL: <http://www.sci-lib.com/>.
5. Раздел «Физика» Естественно-научного образовательного портала – URL: <http://www.en.edu.ru/catalogue/304>.
6. Раздел «Полупроводники» образовательного проекта А.Н. Варгина «Физика, химия, математика студентам и школьникам» – URL: [http://www.ph4s.ru/books\\_tehnika.html](http://www.ph4s.ru/books_tehnika.html).
7. Раздел «Технические науки (Радиофизика. Радиоэлектроника. Полупроводниковая электроника и др.)» образовательного проекта А.Н. Варгина «Физика, химия, математика студентам и школьникам» – URL: [http://www.ph4s.ru/book\\_ph\\_poluprovodnik.html](http://www.ph4s.ru/book_ph_poluprovodnik.html).
8. Клуб 155: материалы по программированию, полупроводниковой электронике и схемотехнике – URL: <http://www.club155.ru/>.
9. Информационные ресурсы Научной библиотеки КубГУ – URL: <http://www.kubsu.ru/ru/university/library/resources>.

#### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины «Технологии компоновки РЭА» при самостоятельной работе студент должен иметь:

- 1) конспект лекций в бумажном или электронном виде;
- 2) учебник (учебное пособие) в соответствии со списком литературы;
- 3) тетрадь для лабораторных работ.

Самостоятельная работа содержит следующие виды учебной деятельности студентов:

- теоретическую самоподготовку к лабораторным занятиям и к зачету по конспектам и учебной литературе;
- оформление отчетов по результатам лабораторных работ (о выполненной лабораторной работе студенты отчитываются преподавателю на следующем (очередном) лабораторном занятии);
- подготовка реферата по одной из тем учебной дисциплины;
- подготовка презентации по теме реферата и выступление с докладом на одном из лекционных занятий.

Студенту необходимо систематически работать в течение семестра по изучению теоретического материала и приобретению навыков экспериментальной работы.

Для запоминания лекционного материала (в том числе и в период подготовки к зачету) студенту необходимо хорошо знать свойства памяти и активно пользоваться мнемотехнически-

ми приемами, известными из учебной дисциплины «Психология и педагогика». Методические рекомендации по запоминанию можно найти и в Интернете по ключевым словам: «память», «мнемоника», «мнемотехника», «как запомнить учебный материал». Желательно также ознакомиться с приемами конспектирования, т.е. со способами сокращения записи слов и словосочетаний, например, применяемыми в словарях и энциклопедиях.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Успешность освоения студентом учебной дисциплины отражается в его рейтинге – сумме баллов, которая формируется в течение семестра по результатам устных опросов, выполненного реферата (доклада), внутрисеместровой аттестации и защит лабораторных работ.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

1. Консультирование посредством электронной почты.

### **8.2 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронный каталог научной библиотеки КубГУ (<http://212.192.134.46/MegaPro/Web>).
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» ([http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)).
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<https://www.biblio-online.ru/>).

### **8.3 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Операционная система MS Windows.
2. Пакет программ САПР NI Multisim.
3. Интегрированное офисное приложение.
4. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Аудитория 227С, оснащенная переносным проектором и магнитно-маркерной доской.                                                                                                                                          |
| 2. | Семинарские занятия                        | Аудитория 311С, оснащенная магнитно-маркерной доской                                                                                                                                                                   |
| 3. | Лабораторные занятия                       | Лаборатория 311С, укомплектованная оборудованием необходимым для проведения лабораторных работ                                                                                                                         |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет                                                                                                                                        |
| 5. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет, для проведения индивидуальных консультаций.                                                                                           |
| 6. | Самостоятельная работа                     | Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |