

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

Факультет физико-технический



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.07.01 ОСНОВЫ КОМПОНОВКИ РЭА**

Направление подготовки 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Радиофизические методы по областям применения

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Основы компоновки РЭА» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика.

Программу составил:

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

  
подпись

Рабочая программа дисциплины «Основы компоновки РЭА» утверждена на заседании кафедры (разработчика) радиофизики и нанотехнологий  
протокол № 9 2 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.

  
подпись

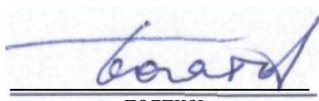
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)  
радиофизики и нанотехнологий  
протокол № 9 2 мая 2017 г.

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 «Технологии компоновки РЭА» ставит своей целью изучение методов компоновки радиоэлектронной аппаратуры.

## 1.2 Задачи дисциплины

Изучение видов изделий и элементной базы РЭС

Изучение методологии конструкторского проектирования

Изучение компоновки и эргономических показателей РЭС

## 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии компоновки РЭА» относится к вариативной части блока 1 учебного плана. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания по «Электричеству и магнетизму», «Физике полупроводников», «Радиоэлектронике» и «Схемотехнике». 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 *общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ПК)*:

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                      | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                            |                                                                                                  |                                                   |
|--------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                            | знать                                                                                  | уметь                                                                                            | владеть                                           |
| 1.     | ОПК-1              | способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук ...                                    | основные задачи и проблемы конструирования, электрические характеристики печатных плат | выбирать материалы для конструктивных элементов РЭС                                              | навыками конструирования печатных плат            |
| 2.     | ПК-1               | способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной ... аппаратуры и оборудования     | организацию процесса конструирования.                                                  | выбирать способы защиты конструкций РЭС от дестабилизирующих факторов.                           | навыками организации и компоновки рабочего места, |
|        | ПК-2               | способностью использовать основные методы радиофизических измерений                                                        | методы радиофизических измерений при конструировании печатных плат                     | использовать основные методы радиофизических измерений                                           | навыками методов радиофизических измерений        |
|        | ПК-5               | способностью внедрять готовые научные разработки                                                                           | Виды изделий и элементную базу РЭС                                                     | Учитывать факторы, определяющие эффективность деятельности оператора                             | навыками выполнения компоновочных работ           |
|        | ПК-9               | способностью к подготовке документации на проведение НИР (смет, заявок на материалы, оборудование, трудовых договоров) ... | показатели надёжности РЭА и их элементов                                               | пользоваться справочными данными при выполнении расчёта показателей надёжности проектируемых РЭУ | Навыками составления конструкторских документов   |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                             |                                      | Всего часов | Семестры    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                |                                      |             | 6           |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>         |                                      |             |             |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>              |                                      | 64          | 64          |
| В том числе:                                   |                                      |             |             |
| Занятия лекционного типа                       |                                      | 16          | 16          |
| Занятия семинарского типа                      |                                      | 16          | 16          |
| лабораторные работы                            |                                      | 32          | 32          |
| <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>    |                                      | 60          | 60          |
| Курсовая работа                                |                                      | -           | -           |
| Проработка учебного (теоретического) материала |                                      | 20          | 20          |
| Подготовка к защите лабораторных работ         |                                      | 20          | 20          |
| Реферат                                        |                                      | 10          | 10          |
| Подготовка презентации по теме реферата        |                                      | 10          | 10          |
| <b>Контроль</b>                                |                                      |             |             |
| Подготовка к экзамену                          |                                      | -           | -           |
| <b>Общая трудоемкость</b>                      | <b>час.</b>                          | 144         | 144         |
|                                                | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>84,2</b> | <b>84,2</b> |
|                                                | <b>зач. ед</b>                       | 4           | 4           |

### 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.         | Конструкционные системы и технологичность конструкций РЭС | 20               | 4                 | 4  | 4  | 8                    |
| 2.         | Электрические соединения в конструкциях РЭС               | 19               | 4                 | 4  | 4  | 7                    |
| 3.         | Компоновка и эргономические показатели РЭС.               | 25               | 6                 | 6  | 6  | 7                    |
| 4.         | Защита конструкций РЭС от дестабилизирующих факторов.     | 21               | 4                 | 4  | 6  | 7                    |
| 5.         | Надёжность РЭА и их элементов                             | 19               | 4                 | 4  | 4  | 7                    |
|            | <i>Итого по дисциплине:</i>                               | 104              | 22                | 22 | 24 | 36                   |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

### 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела (темы)                               | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Форма текущего контроля            |
|----|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | 2                                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                                  |
| 1. | Конструкционные системы и технологичность конструкций РЭС | Несущие конструкции РЭС. Конструктивные разновидности корпусов интегральных микросхем. Выбор материалов для конструктивных элементов РЭС. Разновидности и особенности разъёмных и неразъёмных соединений. Технологичность конструкций РЭС (показатели технологичности, методы обеспечения технологичности).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Устный опрос, реферат, презентация |
| 2. | Электрические соединения в конструкциях РЭС               | Классификация методов электрических соединений. Основные определения и типы печатных плат. Конструктивные характеристики печатных плат. Электрические характеристики печатных плат. Рельефные печатные платы (РПП). Материалы оснований печатных плат. Печатный монтаж и методы его получения. Односторонние, двусторонние и многослойные печатные платы. Методы конструирования печатных плат. Последовательность процесса конструирования печатных плат (конструктивные покрытия печатных плат, выбор и размещение отверстий, маркировка печатных плат, межконтактные соединения из объёмного провода).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Устный опрос, реферат, презентация |
| 3. | Компоновка и эргономические показатели РЭС.               | Задачи компоновки. Оценка компоновочных характеристик РЭУ. Требования к компоновочным решениям. Способы выполнения компоновочных работ. Факторы, определяющие эффективность деятельности оператора. Эргономические показатели качества конструкции. Принципы организации и компоновки рабочего места. Проектирование лицевых панелей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Устный опрос, реферат, презентация |
| 4. | Защита конструкций РЭС от дестабилизирующих факторов.     | Классификация дестабилизирующих факторов. Механические воздействия. Параметры вибраций (воспроизведение механических воздействий на испытательных стендах, динамические характеристики конструкций РЭС, реакция конструкций РЭС на механические воздействия, защита конструкций РЭС от вибраций, защита конструкций РЭС от ударов, линейных нагрузок и акустических шумов, защита РЭС при транспортировании, методы расчёта конструкций с использованием ЭВМ, общие рекомендации по защите РЭС от механических воздействий). Тепловой режим конструкций РЭС (разновидности теплоотвода – теплопроводность, тепловое излучение и теплопередача конвекцией, способы охлаждения РЭС, тепловые трубки и термоэлектрические охладители, оценочный выбор способа охлаждения РЭС). Защита конструкций РЭС от воздействия влаги (источники и пути проникновения влаги, взаимодействие влаги с материалами конструкций, способы влагозащиты РЭС, покрытия для защиты от коррозии, влагозащитные монолитные оболочки, влагозащитные полые оболочки, влагозащита с использованием герметизирующих прокладок, герметизация соединителей, технологичность конструкций влагозащиты). | Устный опрос, реферат, презентация |
| 5. | Надёжность РЭА и их элементов                             | Надёжность как свойство РЭА и элементов. Показатели надёжности РЭА и их элементов. Надёжность элементов. Расчёт показателей надёжности проектируемых РЭУ. Пример расчёта показателей безотказности РЭУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Устный опрос, реферат, презентация |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

| №  | Наименование раздела                                      | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Форма текущего контроля                         |
|----|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. | Конструкционные системы и технологичность конструкций РЭС | Несущие конструкции РЭС. Конструктивные разновидности корпусов интегральных микросхем. Выбор материалов для конструктивных элементов РЭС. Разновидности и особенности разъёмных и неразъёмных соединений. Технологичность конструкций РЭС (показатели технологичности, методы обеспечения технологичности).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 2. | Электрические соединения в конструкциях РЭС               | Классификация методов электрических соединений. Основные определения и типы печатных плат. Конструктивные характеристики печатных плат. Электрические характеристики печатных плат. Рельефные печатные платы (РПП). Материалы оснований печатных плат. Печатный монтаж и методы его получения. Односторонние, двусторонние и многослойные печатные платы. Методы конструирования печатных плат. Последовательность процесса конструирования печатных плат (конструктивные покрытия печатных плат, выбор и размещение отверстий, маркировка печатных плат, межконтактные соединения из объёмного провода).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 3. | Компоновка и эргономические показатели РЭС.               | Задачи компоновки. Оценка компоновочных характеристик РЭУ. Требования к компоновочным решениям. Способы выполнения компоновочных работ. Факторы, определяющие эффективность деятельности оператора. Эргономические показатели качества конструкции. Принципы организации и компоновки рабочего места. Проектирование лицевых панелей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 4. | Защита конструкций РЭС от дестабилизирующих факторов.     | Классификация дестабилизирующих факторов. Механические воздействия. Параметры вибраций (воспроизведение механических воздействий на испытательных стендах, динамические характеристики конструкций РЭС, реакция конструкций РЭС на механические воздействия, защита конструкций РЭС от вибраций, защита конструкций РЭС от ударов, линейных нагрузок и акустических шумов, защита РЭС при транспортировании, методы расчёта конструкций с использованием ЭВМ, общие рекомендации по защите РЭС от механических воздействий). Тепловой режим конструкций РЭС (разновидности теплоотвода – теплопроводность, тепловое излучение и теплопередача конвекцией, способы охлаждения РЭС, тепловые трубки и термоэлектрические охладители, оценочный выбор способа охлаждения РЭС). Защита конструкций РЭС от воздействия влаги (источники и пути проникновения влаги, взаимодействие влаги с материалами конструкций, способы влагозащиты РЭС, покрытия для защиты от коррозии, влагозащитные монолитные оболочки, влагозащитные полые оболочки, влагозащита с использованием герметизирующих прокладок, герметизация соединителей). | контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 5. | Надёжность РЭА и их элементов                             | Надёжность как свойство РЭА и элементов. Показатели надёжности РЭА и их элементов. Надёжность элементов. Расчёт показателей надёжности проектируемых РЭУ. Пример расчёта показателей безотказности РЭУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | контрольная работа, проверка домашнего задания. |

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №  | Наименование раздела                                      | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                  | Форма текущего контроля |
|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Основные понятия и определения. Классификация РЭС         | Изучение элементной базы РЭС (резисторы постоянные, резисторы переменные, конденсаторы постоянной емкости, интегральные микросхемы, транзисторы и диоды, электрические соединители).             | Защита ЛР               |
| 2. | Методология конструкторского проектирования.              | Изучение организации процесса конструирования РЭС.                                                                                                                                               | Защита ЛР               |
| 3. | Конструкционные системы и технологичность конструкций РЭС | - Изучение несущих конструкций РЭС.<br>- Изучение конструктивных разновидностей корпусов интегральных микросхем.<br>- Изучение разновидностей и особенностей разъёмных и неразъёмных соединений. | Защита ЛР               |
| 4. | Электрические соединения в конструкциях РЭС               | Изучение процесса конструирования печатных плат                                                                                                                                                  | Защита ЛР               |
| 5. | Компоновка и эргономические показатели РЭС.               | - Изучение принципов организации и компоновки рабочего места.<br>- Проектирование лицевых панелей.                                                                                               | Защита ЛР               |
| 6. | Защита конструкций РЭС от дестабилизирующих факторов.     | Изучение механических воздействий.                                                                                                                                                               | Защита ЛР               |
| 7. | Надёжность РЭА и их элементов                             | Расчёт показателей надёжности проектируемых РЭУ.                                                                                                                                                 | 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.

#### **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.

### **5.2 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, - 167с.

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: Радиофизика.  
Известия ВУЗов. Серия: Радиоэлектроника.  
Микроэлектроника.  
Радио.  
Радиотехника.  
Радиотехника и электроника.  
Радиотехника. Реферативный журнал. ВИНТИ.  
Сенсор.  
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 сту-

дентам 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 мнемотехническими 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. |