

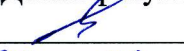
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»


Кафедра «ИИБМТ»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФРТ

 / И.С. Холопов  
«26» 06 2020 г


Заведующий кафедрой РТУ

 / Ю.Н. Паршин  
«26» 06 2020 г



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / А.В. Корячко  
«26» 06 2020 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.02.06 «Основы конструирования и технологии производства РЭС»**

Направление подготовки  
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки  
«Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах»  
«Радиофотоника»

Уровень подготовки  
**Бакалавриат**

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Минобрнауки № 931 от 19.09.2017 г.

Разработчик

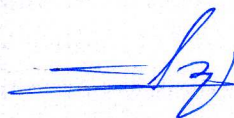
К.т.н., доцент каф. ИИБМТ



С.Н. Дьяков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИИБМТ «5» 06 2020 г.  
(протокол № 8 ).

Заведующий кафедрой ИИБМТ



В.И. Жулев

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** является освоение методов конструирования структурных составляющих РЭС, технологических процессов их производства и эксплуатации, которые необходимы для инженеров при проведении анализа качества продукции и проведения ее сертификации.

**Задача изучения дисциплины:**

- изучение закономерностей построения современных РЭС и перспективных направлений их развития;
- изучение основ конструирования структурных уровней РЭС;
- изучение конструктивных приемов и способов обеспечения электромагнитной совместимости узлов РЭС;
- изучение законов теплообмена в конструктивах РЭС и способов достижения оптимальных тепловых режимов;
- изучение влияния механических воздействий на характеристики РЭС, расчета их допустимых уровней и методов защиты разных структурных уровней РЭС от механических воздействий.

освоение языка инженерного программирования Matlab на базовом уровне.

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности и | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)   |
|---|--|--|--|
| Об Связь, информационные и коммуникационные технологии      | научно - исследовательский                 | Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. | Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки. |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы конструирования и производства РЭС» является обязательной дисциплиной, относится к базовой части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения», «Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах», «Радиофотоника» по направлению подготовки академического бакалавриата 11.03.01 Радиотехника.

Согласно рабочему учебному плану, на изучение дисциплины отведено время на 3 курсе в 6 семестре.

В результате изучения дисциплины «Основы конструирования и производства РЭС» студент должен знать закономерностей построения РЭС, конструктивных приемов обеспечения электромагнитной совместимости, изучения закономерностей теплообмена и защиты РЭС от механических воздействий студенты должны овладеть знаниями, позволяющими:

- конструировать узлы и блоки РЭС;
- рассчитывать электромагнитную совместимость компонентов;
- рассчитывать компоновочные схемы и характеристики РЭС;
- рассчитать и обеспечить при проектировании тепловые режимы РЭС;
- рассчитать и обеспечить при проектировании требуемый уровень механических воздействий на конструктивы РЭС.

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

#### Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Код   | Формулировка компетенции   | Индикаторы достижения   |
|-------|--|---|
| ОПК-4 | Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации | <p>ИД-1<sub>ОПК-4</sub>. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-4</sub>. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-4</sub>. Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-4</sub>. Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-4</sub>. Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации</p> |

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

| Вид учебной работы                                | Семестр    |   |
|---|------------|---|
|   | 6          | - |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                 | 48,25      |   |
| В том числе:                                      |            |   |
| Лекции  | 16         |   |
| Лабораторные работы                               | 16         |   |
| Практические занятия                              | 16         |   |
| Семинары  |            |   |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)    |            |   |
| <i>Иные виды контактной работы</i>                | 0,25       |   |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>             | 51         |   |
| В том числе:                                      |            |   |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) |            |   |
| Расчетно-графические работы                       |            |   |
| Расчетные задания                                 |            |   |
| Реферат   |            |   |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>         | 51         |   |
| <b>Контроль</b>                                   | 8,75       |   |
| Зачет   | 8,75       |   |
| <b>Общая трудоемкость час</b>                     | <b>108</b> |   |
| Зачетные Единицы Трудоемкости                     | 3          |   |
| <b>Контактная работа (всего)</b>                  | 48,25      |   |
| Контактная работа (по учебным занятиям)           | 48         |   |
| <i>Иные виды контактной работы</i>                | 0,25       |   |

#### 4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

##### 4.2.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для очной формы обучения

| № п/п | Тема  | Общая трудоемкость, всего часов | Контактная работа обучающихся с преподавателем |           |              |               | Самостоятельная работа | Контроль    |
|-------|---|---------------------------------|--|-----------|--------------|---------------|------------------------|-------------|
|       |   |                                 | всего  | лекц.     | прак. работы | лабор. работы |                        |             |
| 1     | 2   | 3                               | 4  | 5         | 6            | 7             | 8                      | 9           |
|       | <b>Всего (6-й семестр)</b>  | <b>108</b>                      | <b>48,25</b>                                   | <b>16</b> | <b>16</b>    | <b>16</b>     | <b>51</b>              | <b>8,75</b> |
| 1.1   | Введение. Классификация РЭС, общие сведения по конструированию.               | 5                               | 1  | 1         |              |               | 4                      |             |
| 1.2   | Конструирование и технология печатных плат.                                   | 30                              | 18   | 10        | 4            | 4             | 12                     |             |
| 1.3   | Наводки в РЭС.  | 5                               | 1  | 1         |              |               | 4                      |             |
| 1.4   | Теплообмен в конструкциях РЭС.  | 18                              | 10   | 2         | 4            | 4             | 8                      |             |
| 1.5   | Электротепловая аналогия, моделирование и расчет тепловых режимов конструкций | 21                              | 9  | 1         | 4            | 4             | 12                     |             |

|     |  |      |      |   |   |   |    |      |
|-----|--|------|------|---|---|---|----|------|
|     | РЭС.                                   |      |      |   |   |   |    |      |
| 1.6 | Механические воздействия и защита РЭС. | 20   | 9    | 1 | 4 | 4 | 11 |      |
|     | <i>Иные виды контактной работы</i>     | 0,25 | 0,25 |   |   |   |    |      |
|     | <i>Зачет</i>                           | 8,75 |      |   |   |   |    | 8,75 |

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

| № п/п. | Темы лекционных занятий  | Трудоемкость (час.) |       | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|--------|--|---------------------|-------|-------------------------|----------------|
|        |  | Очн.                | Заоч. |                         |                |
| 1      | Введение. Классификация РЭС, общие сведения по конструированию.                    | 1                   | -     | ОПК-4                   | Зачет          |
| 2      | Конструирование и технология печатных плат.  | 10                  |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 3      | Наводки в РЭС.   | 1                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 4      | Теплообмен в конструкциях РЭС.   | 2                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 5      | Электротепловая аналогия, моделирование и расчет тепловых режимов конструкций РЭС. | 1                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 6      | Механические воздействия и защита РЭС.   | 1                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |

#### 4.3.2 Лабораторные работы

| № п/п. | Темы лекционных занятий  | Трудоемкость (час.) |       | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|--------|--|---------------------|-------|-------------------------|----------------|
|        |  | Очн.                | Заоч. |                         |                |
| 1      | Конструирование и технология печатных плат.  | 4                   | -     | ОПК-4                   | Зачет          |
| 2      | Теплообмен в конструкциях РЭС.   | 4                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 3      | Электротепловая аналогия, моделирование и расчет тепловых режимов конструкций РЭС. | 4                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 4      | Механические воздействия и защита РЭС.   | 4                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |

#### 4.3.2 Практические работы

| № п/п. | Темы лекционных занятий  | Трудоемкость (час.) |       | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|--------|--|---------------------|-------|-------------------------|----------------|
|        |  | Очн.                | Заоч. |                         |                |
| 1      | Конструирование и технология печатных плат.  | 4                   | -     | ОПК-4                   | Зачет          |
| 2      | Теплообмен в конструкциях РЭС.   | 4                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 3      | Электротепловая аналогия, моделирование и расчет тепловых режимов конструкций РЭС. | 4                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 4      | Механические воздействия и защита РЭС.   | 4                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |

#### 4.3.3 Самостоятельная работа

| № п/п. | Темы лекционных занятий  | Трудоемкость (час.) |       | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|--------|--|---------------------|-------|-------------------------|----------------|
|        |  | Очн.                | Заоч. |                         |                |
| 1      | Введение. Классификация РЭС, общие сведения по конструированию.                    | 4                   | -     | ОПК-4                   | Зачет          |
| 2      | Конструирование и технология печатных плат.  | 12                  |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 3      | Наводки в РЭС.   | 4                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 4      | Теплообмен в конструкциях РЭС.   | 8                   |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 5      | Электротепловая аналогия, моделирование и расчет тепловых режимов конструкций РЭС. | 12                  |       | ОПК-4                   | Зачет          |
| 6      | Механические воздействия и защита РЭС.   | 11                  |       | ОПК-4                   | Зачет          |

#### 5. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### 6.1 Основная литература

1. Ненашев, А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учеб.для вузов. - М.:Высшая школа, 1990. - 432с. - ISBN 5-06-000474-0
2. Пирогова, Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Сер."Учеб.для вузов". - М.:Форум:ИНФРА-М, 2005. - 559с. - ISBN 5-8199-0138-X
3. Конструирование радиоэлектронных средств: Учеб.для вузов / Под ред.Пестрякова В.Б. - М.:Радио и связь, 1992. - 432с - ISBN 5-256-00696-7
4. Брусницына Л.А. Технология изготовления печатных плат [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Брусницына, Е.И. Степановских. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 200 с. — 978-5-7996-1380-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66137.html>
5. Селиванова З.М. Проектирование и технология электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.М. Селиванова, Д.Ю. Муромцев, О.А. Белоусов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 140 с. — 978-5-8265-1093-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63895.html>

##### 6.2 Дополнительная литература

1. Глудкин О.П. Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС.-М.: Высш. шк. 1991- 336 с.
2. Селиванова З.М. Технология радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное

пособие по курсовому проектированию / З.М. Селиванова. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 100 с. — 978-5-8265-1136-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63911.html>

3. Муромцев Д.Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. — 542 с. — 978-5-222-20994-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58949.html>
4. Румянцев, В.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Метод.указ.к курс.проектир. / РРТИ. - Рязань, 1993. - 25с.
5. Дыкин, В.И. Конструирование лицевых панелей приборов РЭС: Метод.указ.к лаб.работе / РГРТА. - Рязань, 1995. - 24с.
6. Румянцев, В.П. Конструирование РЭС. Разработка функциональных узлов на печатных платах : Метод.указ.к лаб.работе / РГРТА. - Рязань, 1998. - 20с.

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

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>.
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft MSDN AA, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);
3. SumatraPDF (свободное ПО, GNU GPLv3);
4. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595);

#### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 324</p> | <p>60 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска</p> | <p>1. Операционная система Windows XP (Microsoft MSDN AA, номер подписки 700102019, бессрочно);<br/>                 2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);<br/>                 3. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595,</p> |
|---|--|---|



|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ, № 102 к</p> | <p>30 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска</p>  | <p>срок действия с 25.02.2018.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операционная система Windows XP (Microsoft MSDN AA, номер подписки 700102019, бессрочно);</li> <li>2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);</li> <li>3. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018.</li> </ol> |
| <p>Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ, № 204</p>   | <p>Дисплейный класс на 25 рабочих мест: Магнитно-маркерная доска; ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт;<br/>Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.</p> | <p>срок действия с 25.02.2018.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операционная система Windows XP (Microsoft MSDN AA, номер подписки 700102019, бессрочно);</li> <li>2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);</li> <li>3. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018.</li> </ol> |

Программу составил  
доцент кафедры ИИБМТ  
к.т.н., доцент



С.Н. Дьяков