

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.06 Основы конструирования электронных модулей  
микросистем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль)

11.03.04.31 Микросистемная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

кандидат технических наук, доцент, Юзова В.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

овладение методами конструирования электронных модулей микросистем и средствами, обеспечивающими их функционирование в соответствии с требованиями технического задания, получение знаний и навыков в конструировании печатных узлов микросистем.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины, в соответствии с требованиями к компетенциям бакалавров, относятся:

получение знаний по основным конструкциям электронных моделей микросистем, методам их конструирования и защиты от воздействия окружающей среды;

формирование умений по применению методов конструирования электронных модулей, обеспечивать защиту от тепловых, вибрационных, электромагнитных воздействий;

владеть современными программными средствами подготовки конструкторской документации, приемами ввода электрических схем в ПК с помощью стандартных графических пакетов проектированием печатного монтажа.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ПК-3: Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</b> |   |
| ПК-3.1: Применяет аналоговую и цифровую схемотехнику   | аналоговую и цифровую схемотехнику<br>применять аналоговую и цифровую схемотехнику<br>навыками при решении задач расчета современных интегральных микросхем   |
| ПК-3.2: Работает с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота   | современные системы автоматизированного проектирования<br>работать с современными системами автоматизированного проектирования<br>навыками работы в современных системах автоматизированного проектирования   |
| ПК-3.3: Проводит отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем  | методы отработки и отладки схемотехнических и конструкторских проектов электронных устройств<br>использовать методы отработки и отладки схемотехнических и конструкторских проектов электронных устройств<br>методами отработки и отладки схемотехнических и конструкторских проектов электронных устройств |
| <b>ПК-4: Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых</b>   |   |

| <b>проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>  |  |
|--|--|
| ПК-4.1: Понимает порядок и правила разработки, оформления, согласования, запуска, тиражирования, корректировки, ведения технической и нормативной документации | <p>порядок и правила разработки, оформления, согласования, запуска, тиражирования, корректировки, ведения технической и нормативной документации</p> <p>соблюдать порядок и правила всех этапов создания и ведения технической и нормативной документации</p> <p>способностью соблюдать порядок и правила всех этапов создания и ведения технической и нормативной документации</p>  |
| ПК-4.2: Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам  | <p>порядок осуществления контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам</p> <p>осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам</p> <p>способностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам</p> |
| ПК-4.3: Разрабатывает и корректирует программную и конструкторскую документацию на электронные средства и электронные системы                                  | <p>порядок разработки программной и конструкторской документации на электронные модули микросистем</p> <p>разрабатывать и корректировать программную и конструкторскую документацию на электронные модули микросистем</p> <p>способностью разрабатывать и корректировать программную и конструкторскую документацию на электронные модули микросистем</p>                            |

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Адрес электронного курса

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2770>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | е |
|--|--|---|
|  |  | 1 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>2 (72)</b>                              |   |
| занятия лекционного типа                   | 1 (36)                                     |   |
| практические занятия                       | 0,5 (18)                                   |   |
| лабораторные работы                        | 0,5 (18)                                   |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1 (36)</b>                              |   |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  |   |
| курсовая работа (КР)                       | Да   |   |
| <b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>  | <b>1 (36)</b>                              |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| №<br>п/п  |  | Модули, темы (разделы) дисциплины  |  | Контактная работа, ак. час. |                    |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |
|-----------|--|--|--|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|
|           |  |  |  | Занятия лекционного типа    |                    | Занятия семинарского типа           |                    |                                      |                    | Самостоятельная работа, ак. час. |                    |
|           |  |  |  |                             |                    | Семинары и/или Практические занятия |                    | Лабораторные работы и/или Практикумы |                    |                                  |                    |
|           |  |  |  | Всего                       | В том числе в ЭИОС | Всего                               | В том числе в ЭИОС | Всего                                | В том числе в ЭИОС | Всего                            | В том числе в ЭИОС |
| <b>1.</b> |  |  |  |                             |                    |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |
|           |  | 1. Организация проектирования электронных модулей  |  | 16                          | 8                  |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |
|           |  | 2. Структура изделия и его обозначение в конструкторской документации                      |  |                             |                    |                                     |                    | 2                                    | 1                  |                                  |                    |
|           |  | 3. Анализ элементной базы для заданных условий эксплуатации                                |  |                             |                    |                                     |                    | 2                                    | 1                  |                                  |                    |
|           |  | 4. Анализ элементной базы  |  |                             |                    |                                     |                    | 2                                    | 1                  |                                  |                    |
|           |  | 5. Конструирование печатных плат электронных модулей (ЭМ)                                  |  | 10                          | 5                  |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |
|           |  | 6. Основные правила ЕСКД выполнения схемы электрической принципиальной и перечня элементов |  |                             |                    |                                     |                    | 2                                    | 1                  |                                  |                    |
|           |  | 7. Компоновка печатного узла   |  |                             |                    |                                     |                    | 2                                    | 1                  |                                  |                    |
|           |  | 8. Конструирование печатной платы модуля   |  |                             |                    |                                     |                    | 4                                    | 2                  |                                  |                    |
|           |  | 9. Основные правила ЕСКД выполнения сборочного чертежа ЭМ и спецификации                   |  |                             |                    |                                     |                    | 4                                    | 2                  |                                  |                    |

|   |    |    |    |   |    |   |    |    |
|---|----|----|----|---|----|---|----|----|
| 10. Защита ЭМ от воздействия внешней среды                  | 10 | 5  |    |   |    |   |    |    |
| 11. Решение задачи №1. Расчет листового и сетчатого экранов |    |    | 4  | 2 |    |   |    |    |
| 12. Решение задачи №2. Расчет фильтрующих цепей             |    |    | 4  | 2 |    |   |    |    |
| 13. Оценка устойчивости ЭМ к вибрационным нагрузкам         |    |    | 4  | 2 |    |   |    |    |
| 14. Оценка теплового режима электронного модуля             |    |    | 6  | 3 |    |   |    |    |
| 15.   |    |    |    |   |    |   | 36 | 18 |
| 16.   |    |    |    |   |    |   |    |    |
| Всего   | 36 | 18 | 18 | 9 | 18 | 9 | 36 | 18 |

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Левицкий А. А., Маринушкин П. С. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР: учеб. пособие(Красноярск: СФУ).
2. Шниперов А. Н. Проектирование центральных и периферийных устройств электронно-вычислительных средств: учеб.-метод. пособие по лаб. практикуму(Красноярск: Сиб. федер. ун-т).
3. Юзова В. А., Семенова О. В., Харлашин П. А. Материалы и компоненты электронных средств: учеб. пособие для студентов спец. 210200 "Проектирование и технология электронных средств", 210100 "Электроника и микроэлектроника"(Красноярск: СФУ).
4. Юзова В. А., Семенова О. В., Харлашин П. А. Материалы и компоненты электронных средств: лабораторный практикум(Красноярск: СФУ).
5. Юзова В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня: лабораторный практикум(Красноярск: СФУ).
6. Семенова О. В. Микроэлектромеханика: лаб. практикум [для напр. подг. бакалавров и специалистов 210200 «Проектирование и технология электронных средств» и 210100 «Электроника и микроэлектроника», спец. 201900 «Микросистемная техника»; для напр. подг. бакалавров 210100 «Электроника и нанoeлектроника» и 211000 «Конструирование и технология электронных средств»](Красноярск: СФУ).
7. Ереско Т. Т., Толстоногов А. В., Трегубов С. И., Юзова В. А. Конструирование РЭС. Проектирование деталей, изготавливаемых литьем и из пластмасс: метод. указ. к лаб. работам для студентов 3, 4 и 5 -го курсов спец. 220500, 200800(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
8. Трегубов С. И., Сарафанов А. В., Левицкий А. А., Божко В. Ю. Основы проектирования электронных средств: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
9. Сарафанов А. В., Захарьин К. Н., Трегубов С. И., Егоров Н. М., Долгих Э. А., Кофанов Ю. Н., Комаров В. А., Трухин А. А. Компьютерные технологии в приборостроении: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
10. Юзова В. А. Материалы и элементы электронной техники: учеб.-метод. пособие для самост. работы по напр. 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника»(Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Office 2003 или выше
2. Антивирусная программа Kaspersky
3. Антивирусная программа NOD32



4. Архиваторы: WinRAR 3.71 или WinZip
5. Microsoft Office Visio 2007 – программа построения чертежей и диаграмм.
6. ABBYY Lingvo 12 – электронный словарь
7. ABBYY Fine Reader – интеллектуальная система оптического распознавания документов, позволяющая переводить бумажные документы, цифровые фотографии документов и pdf-файлы в редактируемый формат
8. Adobe Acrobat – средство для создания, обработки и распространения pdf-документов.
9. MathType – программа, позволяющая создавать и вставлять математические формулы и уравнения в такие программы как Microsoft Word, Powe Point и некоторые другие
10. ACDSee — программа просмотра графических файлов разнообразных форматов.
11. Adobe Acrobat 9 - программа для создания PDF документов от разработчика этого стандарта компании Adobe.
12. Microsoft Office Powe Point
13. WinDjView / MacDjView - быстрые и очень удобные программы для просмотра файлов DjVu, разработанные под платформы Windows и Mac OS X.
14. MS Visio 2007
15. Solid Works 2008
16. OrCad 16
17. КОМПАС 3D V9
18. Altium Designer 9

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. [www.nanorf.ru](http://www.nanorf.ru)
2. [www.rfbr.ru](http://www.rfbr.ru)
3. [www.portalnano.ru](http://www.portalnano.ru)
4. [www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru)
5. [www.rusnanonet.ru](http://www.rusnanonet.ru)
6. [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru)
7. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
8. [www.iop.org/EJ/journal/Nano](http://www.iop.org/EJ/journal/Nano)

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.