

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

Б1.В.ДВ.01.02 Технологии печатного монтажа

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль)

11.03.04.31 Микросистемная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

старший преподаватель, Томилина Н.П.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

формирование у студентов принципов системного подхода при проектировании и эксплуатации технологических процессов производства радиоэлектронной аппаратуры;

изучение основных современных методов изготовления печатных плат, технологических операций и типовых технологических процессов;

получение необходимых знаний и практических навыков разработки оптимальных технологий, необходимых для повышения эффективности производства и применения электронных устройств;

подготовка обучаемого к самостоятельной работе в области технологии электронных средств, с учётом действия нормативных документов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относятся:

обучение студентов современным технологическим операциям, позволяющим проводить целенаправленный технологический процесс изготовления электронных устройств;

обеспечение системного подхода при решении задач, связанных с проектированием технологии электронных устройств;

ознакомление будущего специалиста с технологическими процессами, протекающими при изготовлении электронных устройств;

подготовка обучаемого к самостоятельной работе в области технологии электронных устройств.

### 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-5: Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.</b>	
ПК-5.1: Понимает характеристики и особенности стандартного оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники	основные виды оснастки применяемой при производстве электронных средств основные виды оборудования применяемого при производстве электронных средств основные виды средств автоматизации процессов проводить технологический контроль конструкторской документации оценивать технологичность будущих изделий оценивать рациональность схем сборки изделий отраслевыми и заводскими стандартами на материалы отраслевыми и заводскими стандартами на применяемый инструмент ГОСТами и справочной информацией при выборе режимов обработки

ПК-5.2: Разрабатывает	требования стандарта ГОСТР 55756-2013 "
технические требования в соответствии с решаемыми технологическими задачами производства изделий микроэлектроники	<p>Комплексная система общих технических требований" Изделия электронной промышленности</p> <p>требования стандартов к применяемым материалам</p> <p>требования стандартов к безопасности обслуживающего персонала</p> <p>составлять технические требования к изделиям на основе ТЗ и стандартов</p> <p>составлять технические требования к технологическим процессам на основе ТЗ и стандартов</p> <p>составлять технические требования к покрытиям, маркировке, транспортировке, изделий на основе ТЗ и стандартов</p> <p>методиками расчета количественных показателей стандартизации и унификации</p> <p>методиками анализа качественных показателей стандартизации и унификации</p> <p>стандартными программными средствами</p>
ПК-5.3: Проводит анализ параметров и режимов технологических операций для определения технических требований на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации	<p>технологический процесс изготовления разрабатываемых изделий</p> <p>технологический процесс изготовления деталей входящих в изделия</p> <p>требования к материалам, химреактивам, комплектующим изделиям</p> <p>анализировать параметры технологических операций</p> <p>работать с базой имеющегося оборудования</p> <p>разрабатывать требования к характеристикам оборудования по результатам анализа</p> <p>методиками разработки требований к применяемой оснастке</p> <p>методиками разработки требований к применяемому оборудованию</p> <p>методиками разработки требований к средствам автоматизации</p>
<b>ПК-6: Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники</b>	

<p>ПК-6.1: Применяет основные средства контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям микроэлектроники</p>	<p>основное технологическое, контрольно-измерительное оборудование производства микроэлектроники          принципы работы контрольно-измерительное оборудование производства микроэлектроники          сроки проведения плановой аттестации оборудования          выявлять причины брака в изготовлении изделий микроэлектроники          проводить статистический анализ пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники          контролировать изменения технологических</p>
	<p>процессов          правилами заполнения и оформления контрольных карт          правилами заполнения и оформления контрольных листов          стандартными компьютерными программами для обработки статистических данных</p>
<p>ПК-6.2: Анализирует возможности средств контроля технических характеристик изделий микроэлектроники</p>	<p>основные параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники          правила эксплуатации технологической оснастки для производства изделий микроэлектроники          виды дефектов при изготовлении изделий микроэлектроники          применять средства контроля при изготовлении изделий микроэлектроники          применять средства контроля к используемому оборудованию          корректировать режимы и перенастраивать параметры оборудования          методами контроля соблюдения технологической дисциплины при реализации технологических процессов          методами контроля соблюдения правил эксплуатации технологической оснастки          методами контроля соблюдения правил эксплуатации технологического оборудования</p>

ПК-6.3: Выбирает средства контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники	<p>требования стандарта ГОСТ Р 55753-2013</p> <p>требования к составу и методам контроля используемых материалов и полуфабрикатов</p> <p>требования к составу технологического оборудования для мониторинга измерений</p> <p>разрабатывать технические задания на изготовление технологической оснастки</p> <p>осуществлять контроль подготовки и технического оснащения рабочих мест</p> <p>анализировать и выбирать средства контроля требований к изделиям микроэлектроники</p>
	<p>правилами эксплуатации средств контроля технических требований к изделиям микроэлектроники</p> <p>методами оценки точности средств контроля, применяемых в производстве изделий микроэлектроники</p> <p>правилами составления запросов производителям средств контроля технических требований к изделиям микроэлектроники</p>

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

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
лабораторные работы	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ 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. Нанотехнологии в электронике	4								
		2. Технология получения наноматериалов					8				
		3. LIGA-технология для создания микросистемной техники	4								
		4. Формирование рисунка деталей в толстом слое фоторезиста					8				
		5. Электронно-лучевая технология	8								
		6. Метод электронно-лучевого напыления					6				
		7. Жидкофазная и газофазная эпитаксия	8								
		8. Золь-гель технология	4								
		9. Золь-гель технология					7				
		10. Экстракционно-пиролитический метод					7				
		11. Лазерные технологии	8								



12.							36	
13.								
Bcero	36				36		36	

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

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

1. Пирогова Е. В. Проектирование и технология печатных плат: учебник для вузов(Москва: Форум-Инфра-М).
2. Томилин В. И., Томилина Н. П., Бахтина В.А. Технология производства электронных средств: лаб. практикум [для студентов напр. 21100.62(68) «Конструирование и технология электронных средств», 210100.62(68) «Электроника и наноэлектроника», 222900.62(68) «Нанотехнология и микросистемная техника»](Красноярск: СФУ).
3. Томилин В. И., Томилина Н. П., Бахтина В. А. Физическое материаловедение: Ч. 1. Пассивные диэлектрики: учебное пособие (Красноярск: СФУ).
4. Мылов Г.В. Печатные платы: выбор базовых материалов: учебное пособие(Москва: Горячая линия - Телеком).
5. Томилина Н. П., Томилин В. И., Бахтина В.А. Актуальные вопросы технологии электронных средств: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 21100. 68 «Конструирование и технология электронных средств»] (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. Для выполнения расчетов – математические пакеты MathCAD, MATLAB;
2. Для подготовки отчетов – система Microsoft Office.

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

1. ФГУП «НИИ электронных материалов». Режим доступа - <http://www.nii-em.ru/home>.
2. <http://www.tstu.ru/>
3. <http://all-ebooks.com/>
4. <http://www.yandex.ru/>

## **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)**

Беспроводной Интернет на территории университета, предоставляющий доступ к электронным словарям и справочникам из учебной аудитории.

Специализированные компьютерные лаборатории.

Библиотека университета.

Презентация дисциплины – слайдовая презентация динамических и статических видеоматериалов.