

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

Б1.В.19 Основы технологии электронной компонентной
базы

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

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

_____ кандидат технических наук, доцент, Семенова О.В.

_____ должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

обучить студентов современной технологии электронных компонентов и интегральных схем.

1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относятся:

получение знаний по физико-технологическим основам процессов производства изделий электронной компонентной базы, особенностям проведения отдельных технологических операций;

развитие и углубление профессиональных компетенций на теоретическом и прикладном уровнях;

формирование и закрепление навыков разработки технологических процессов изготовления электронной компонентной базы интегральных микросхем.

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

<p>ПК-5.2: Разрабатывает технические требования в соответствии с решаемыми технологическими задачами производства изделий микроэлектроники</p>	<p>требования стандарта ГОСТР 55756-2013 "Комплексная система общих технических требований" Изделия электронной промышленности требования стандартов к применяемым материалам требования стандартов к безопасности обслуживающего персонала составлять технические требования к изделиям на основе ТЗ и стандартов составлять технические требования к технологическим процессам на основе ТЗ и</p>
	<p>стандартов составлять технические требования к покрытиям, маркировке, транспортировке, изделий на основе ТЗ и стандартов методиками анализа количественных показателей стандартизации и унификации способностью разрабатывать технические требования в соответствии с технологическими задачами производства электронной компонентной базы</p>
<p>ПК-5.3: Проводит анализ параметров и режимов технологических операций для определения технических требований на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации</p>	<p>параметры и режимы технологических операций для определения технических требований на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации технологический процесс изготовления разрабатываемых изделий требования к материалам, химреактивам, комплектующим изделиям контролировать параметры технологических операций составлять технические требования на оборудование и оснастку проводить анализ параметров и режимов технологических операций для определения технических требований на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации методиками разработки требований к применяемому оборудованию методиками разработки требований к применяемой оснастке методиками разработки требований к средствам автоматизации</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: Дисциплина реализуется с применением электронного обучения (ЭО) и ДОТ.

URL-адрес электронного обучающего курса <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=24117>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	3 (108)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	1 (36)		
лабораторные работы	1 (36)		
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)		
курсовое проектирование (КП)	Да		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

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
1. Изготовление тонкопленочных гибридно-интегральных схем (ГИС)											
		1. Введение. Основы электронных технологий. Технология микроэлектроники		2							
		2. Компонентная база интегральных схем		2							
		3. Основные этапы тонкопленочной технологии. Методы получения тонких пленок		2							
		4. Методы формирования тонкопленочных элементов. Фотолитография. Основные понятия и терминология фотолитографического процесса		2							
		5. Технология фотолитографического процесса. Фоторезисты. Фотошаблоны и методы их изготовления		2							
		6. Методы формирования пленок фоторезиста		2							
		7. Методы переноса изображения ИС		2							
		8. Методы формирования топологии ИС		2							

9. Разработка и оформление технологической документации по изготовлению ИС	2							
10. Изготовление испарителя прямого накала резистивного типа для напыления металлических пленок					3			
11. Получение и контроль параметров вакуума					3			
12. Отжиг испарителя прямого накала резистивного типа для напыления металлических пленок					3			
13. Вакуумно-термическое и ионно-плазменное напыление тонких пленок					2			
14. Изучение процесса фотолитографии					3			
15. Создание контактов в микросхемах					2			
16. Сборочно-монтажные операции. Резка пластин на кристаллы					2			
17. Изучение установки ионноплазменного напыления УРМ 3.279.026. Работа с технической документацией			4					
18. Изучение установки вакуумно-термического напыления УВН- 2М-1. Работа с технической документацией			4					
19. Изучение оборудования для процессов фотолитографии. Работа с технической документацией			6					
20. Изучение установки по получению жидкого азота			4					
21.							54	
22.								
2. Изготовление полупроводниковых интегральных схем (ИС)								
1. Исходные материалы и структуры ИС	2							

2. Понятие о структуре полупроводниковых ИС и особенности их производства. Частные технологические процессы производства полупроводниковых ИС	2							
3. Обрабатывающая группа технологических процессов изготовления полупроводниковых ИС	2							
4. Основные этапы производства ИС	2							
5. Легирование в производстве полупроводниковых ИС	2							
6. Сборочно-контрольная группа технологических процессов изготовления полупроводниковых ИС	2							
7. Разработка технологии изготовления биполярных схем и МДП структур	2							
8. Математическое моделирование технологических процессов полупроводниковых приборов и элементов ИС	2							
9. Перспективы развития технологии микроэлектроники	2							
10. Изготовление и отжиг испарителя для напыления диэлектрических пленок					4			
11. Получение жидкого азота					4			
12. Формирование полупроводниковых структур с барьером Шоттки					10			
13. Изучение оборудования резки пластин на модули (Алмаз) и установки контактной сварки (Контакт-3А)			2					
14. Изучение оборудования диффузии и эпитаксии полупроводниковых подложек			4					
15. Изучение установки по получению деионизованной воды			2					

16. Разработка и оформление технологической документации			10					
17.							54	
18.								
Всего	36		36		36		108	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Семенова О. В., Фенькова Н. Б. Проектирование элементов микросхем: лаб. практикум [для студентов напр. 210100 «Электроника и наноэлектроника», 211000 «Конструирование и технология электронных средств»](Красноярск: СФУ).
2. Патрушева Т. Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и наноэлектроники: учебное пособие для студентов вузов по направлению 210200(Москва: ИНФРА-М).
3. Капустин В. И., Сигов А. С. Материаловедение и технологии электроники: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям 210100 "Электроника и наноэлектроника", 222900 "Нанотехнологии и микросистемная техника", 200400 "Оптотехника" и др.(Москва: ИНФРА-М).
4. Мальцев П. П. Нано- и микросистемная техника. От исследований к разработкам: сб. статей(Москва: Техносфера).
5. Краев О. А. Наноматериалы и нанотехнологии: сборник материалов II региональной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г.Красноярск, 21-22 ноября 2013 г.(Красноярск: СФУ).
6. Левицкий А. А., Трегубов С. И. Электронные компоненты: учеб.-метод. пособие [для курс. и самостоят. работы для студентов по ФГОС ВПО-3 напр. 211000.62 «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. Microsoft Office.
2. Система автоматизированного проектирования конструкций Компас-3D.
3. Система автоматизированного проектирования конструкций Solid Works.
4. Система автоматизированного проектирования электрического монтажа Altium Designer.

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. Сертификационные центры и испытательные лаборатории при АНО «МЦК». Режим доступа - <http://www.stroyinf.ru/>
3. <http://www.tstu.ru/>
4. <http://all-ebooks.com/>
5. <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.

Методический кабинет для самостоятельной работы со стандартами и другой нормативно-технической документацией.

CD-проектор для показа презентаций и видеофильмов.