

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Казанский национальный исследовательский**  
**технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций**  
**Кафедра Конструирования и технологии производства электронных**  
**средств**

### **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе учебной дисциплины

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.02.01**

Направление подготовки: **11. 04. 03 «Конструирование и технология электронных средств»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская, проектно-конструкторская**

Разработчик: доцент кафедры НТвЭ **Н.Р.Гайнуллина**

Казань 2017 г.

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель изучения дисциплины**

Изучение дисциплины «**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**» формирует у студентов знания о закономерностях проектирования интегральных микросхем, технологиях их изготовления и способах реализации микроэлектронных изделий.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Основными задачами дисциплины являются:

- изучить теоретические основы технологических процессов изготовления микроэлектронных изделий;
- изучить принципы и критерии выбора технологии изготовления микроэлектронных изделий;
- овладеть различными методами проектирования и расчета пленочных гибридных интегральных микросхем;
- расширить, углубить и закрепить теоретические знания и приобрести навыки сочетания теории с практикой при выполнении практических занятий в учебных аудиториях кафедры, при выполнении курсовой работы, а также в период производственной практики.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**» изучается в 1-м и 2-м семестрах и входит в состав дисциплин по выбору Блока 1 учебного плана 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

### **1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины**

ПК-4 – Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты

ПК-6 – Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников

## **РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ**

### **2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость**

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/ интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>РАЗДЕЛ 1. КОНСТРУКТИВНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИЙ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ</b>							<i>ФОС ТК-1 тесты</i>
Тема 1.1. Технологии получения тонких пленок	10	2		-	8	ПК-4.3; ПК-6.3	Устный опрос
Тема 1.2. Технологическое оборудование. Технология формирования конфигурации пленочных структур в микроэлектронике	14/2	4/1	2/1	-	8	ПК-4.3; ПК-4.У; ПК-6.3; ПК-6.У	Отчет по лабораторным работам
Тема 1.3. Электрохимические процессы в микроэлектронике. Технология получения толстопленочных пассивных элементов	16/1	2	4/1	-	10	ПК-4.У; ПК-4.В; ПК-6.У; ПК-6.В	Отчет по лабораторным работам
Тема 1.4 Базовые технологические процессы при изготовлении полупроводниковых структур.	18/2	2/1	4/1	-	12	ПК-4.3; ПК-4.У; ПК-6.3; ПК-6.У	Отчет по лабораторным работам
Тема 1.5. Биполярные и униполярные транзисторы в полупроводниковых интегральных схемах	14	2	2		10	ПК-4.3; ПК-4.У; ПК-6.3; ПК-6.У;	Отчет по лабораторным работам
Зачет:						ПК-4.3; ПК-4.У; ПК-4.В; ПК-6.3; ПК-6.У; ПК-6.В	<i>ФОС ПА-1</i>
Всего за 1-й семестр:	72/5	12/2	12/3		48		
<b>РАЗДЕЛ 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ</b>							<i>ФОС ТК-2 тесты</i>
Тема 2.1. Расчет и проектирование пленочных резисторов	40/5	4/1	8/2	4/2	24	ПК-4.3; ПК-4.У; ПК-4.В; ПК-6.3; ПК-6.У; ПК-6.В	Отчет по лабораторным работам Выполнение расчетных заданий по курсовой работе.
Тема 2.2. . Расчет и проектирование пленочных конденсаторов	38/5	4/1	8/2	4/2	22	ПК-4.3; ПК-4.У; ПК-4.В; ПК-6.3; ПК-6.У; ПК-6.В	Отчет по лабораторным работам. Выполнение расчетных заданий по курсовой работе.
Тема 2.3. Практическое проектирование гибридных интегральных микросхем Сборочные операции. Сборка микросхем	30/2	4		4/2	22	ПК-4.3; ПК-4.У; ПК-4.В; ПК-6.3; ПК-6.У; ПК-6.В	Выполнение расчетных заданий по курсовой работе.
Курсовая работа	36				36	ПК-4.У; ПК-4.В; ПК-6.У; ПК-6.В	<i>ФОС ПА-2</i>
Экзамен	36				36	ПК-4.3; ПК-4.У; ПК-4.В; ПК-6.3; ПК-6.У; ПК-6.В	<i>ФОС ПА-3</i>
Всего за 2-й семестр:	180/12	12/2	16/4	12/6	140		
<b>ИТОГО:</b>	<b>252/17</b>	<b>24/4</b>	<b>28/7</b>	<b>12/6</b>	<b>188</b>		

## **РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **3.1.1 Основная литература**

1. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/12948> — Загл. с экрана.
2. Коваленко А.А. Основы микроэлектроники: Учебное пособие для студ. вузов. — М: Академия, 2010. — 240 с. — 135 экз.

#### **3.1.2 Дополнительная литература**

1. Ефимов, И.Е. Основы микроэлектроники. [Электронный ресурс] / И.Е. Ефимов, И.Я. Козырь. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/709> — Загл. с экрана.
2. Гагчин, Ю.А. Введение в микроэлектронику. [Электронный ресурс] / Ю.А. Гагчин, В.Л. Ткалич, А.С. Виволанцев, Е.А. Дудников. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 114 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/40882> — Загл. с экрана.

### **3.2 Информационное обеспечение дисциплины**

#### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Н.Р. Гайнуллина. Технологические процессы микроэлектроники. Конспект лекций. [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки магистров 11. 04. 03 «Конструирование и технология электронных средств » ФГОС 3 (ИРЭТ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id= 3581\\_1 &course\\_id= 521\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id= 3581_1 &course_id= 521_1)

2. Н.Р. Гайнуллина. Микроэлектроника. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки магистров 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» ФГОС 3 (ИРЭТ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id= 3581\\_1 &course\\_id= 521\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id= 3581_1 &course_id= 521_1)

### **3.3 Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области микроэлектроники и технологии радиоэлектронных средств и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области микроэлектроники и технологии радиоэлектронных средств и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.