

**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**  
**дисциплины**  
**Проектирование гибридных устройств**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.05.01**

Направление подготовки: **11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа подготовки: **Конструирование радиоэлектронных средств**

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

Разработчик: **доцент кафедры КиТП ЭС**

**Д. И. Кузнецов**

Казань 2017 г.

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

### **1.1 Цель изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование и развитие фундаментальных знаний у подготавливаемых специалистов в области проектирования гибридных устройств, применяемых на всех этапах анализа и изготовления гибридных устройств.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение основ, принципов и методологии проектирования гибридных устройств;
2. Овладение техническими и программными средствами, математическим аппаратом проектирования гибридных устройств;

### **1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Проектирование гибридных устройств» входит в состав вариативной части Блока 1 рабочего учебного плана и изучается в 1 семестре.

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

В результате освоения дисциплины должны быть реализованы следующие компетенции:

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

ПК-8 – способность проектировать модули, блоки, системы и комплексы электронных средств с учетом заданных требований

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

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.		
<i>Раздел 1. Основные понятия и принципы проектирования гибридных устройств.</i>							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Материалы проектирования гибридных устройств.	10	2			8	ПК-4з, ПК-8з	Тест текущего контроля по разделу.
Тема 1.2. Понятие о согласовании, КСВ.	12	4			8	ПК-4з, ПК-8з	Устный опрос.
Тема 1.3. Перспективы развития гибридных СВЧ и КВЧ нанотехнологий.	14	2	4		8	ПК-4у, ПК-8у ПК-4в, ПК-8в	Тест текущего контроля по разделу. Защита отчетов по лабораторным работам.
<i>Раздел 2. Конструирование и технология гибридных устройств.</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1. Проектирования, разработка, сборка и монтаж современных гибридных интегральных микросхем (ГИМС) СВЧ.	14	2	4		8	ПК-4у, ПК-8у ПК-4в, ПК-8в	Тест текущего контроля по разделу. Защита отчетов по лабораторным работам.
Тема 2.2. Технологический процесс изготовления тонкопленочных плат ГИМС СВЧ.	12	4			8	ПК-4з, ПК-8з	Тест текущего контроля по разделу. Устный опрос.
Тема 2.3. Расчет технологической воспроизводимости гибридных интегральных микросхем СВЧ.	10	2			8	ПК-4з, ПК-8з	
<i>Раздел 3. Проектирование и моделирование технологий гибридных устройств</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1. Построение моделей и технологий гибридных устройств.	14/3	2	4/3		8	ПК-4у, ПК-8у ПК-4в, ПК-8в	Тест текущего контроля по разделу. Защита отчетов по лабораторным работам.
Тема 3.2. Программное обеспечение.	12/4	4/4			8	ПК-4з, ПК-8з	Тест текущего контроля по разделу. Устный опрос.
Тема 3.3. Схема с ОЭ, схема двойного балансного усилителя.	10	2			8	ПК-4з, ПК-8з	
Экзамен	36				36	ПК-4, ПК-8	<i>ФОС ПА</i>
Всего за 1 семестр	144 /7	24 /4	12 /3	-	108		

## РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 3.1.1 Основная литература

1. Русяев Н.Н., Аксенов И.Б., Кузнецов Д.И.. Моделирование радиоэлектронных средств в среде проектирования Microwave Office: Учебное пособие/ Казань: КНИТУ, 2013, 148 с.

#### 3.1.2 Дополнительная литература

2. Юрков Н.К. Технология производства электронных средств: учебник для студ. вузов. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2014, 480 с.

### 3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 3.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Кузнецов Д.И. Проектирование гибридных устройств [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки магистров 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, ФГОСЗ+/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2016.– Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id= 204752\\_1&course\\_id= 12039\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id= 204752_1&course_id= 12039_1)

2. Кузнецов Д.И. Проектирование гибридных СВЧ устройств: Казань: Каф.КиТПЭС, 2014. (электронный ресурс каф.КиТПЭС:

<http://eps.kai.ru/%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8/%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B/>

3. Кузнецов Д.И. Проектирование печатных плат в среде PCAD.– Казань: каф.КиТПЭС, 2014. (электронный ресурс каф.КиТПЭС:

<http://eps.kai.ru/%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8/%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B/>

### 3.3 Кадровое обеспечение

#### 3.3.1 Базовое образование

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

#### 3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению конструиро-

вания и технологии производства электронных средств, выполненных в течение трех последних лет.

### **3.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области конструирования и технологии производства электронных средств на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже, чем один раз в три года соответствующее области конструирования и технологии производства электронных средств, либо в области педагогики.