

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

«Физико-химические основы технологии электронных средств»

Индекс по учебному плану: **Б1.В. 18**

Направление подготовки: **11.03.03 «Конструирование и технология**
электронных средств»

Квалификация: **бакалавр**

Профили подготовки: **Конструирование радиоэлектронных средств,**
Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Вид профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,**
проектно-конструкторская.

Разработчик: доцент кафедры КиТП ЭС **И.Д. Михеев**

Казань 2017 г.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цели и задачи дисциплины.

1.1.1. Основной целью изучения дисциплины «Физико-химические основы технологии электронных средств» является формирование теоретического фундамента по технологии производства и эксплуатации изделий микроэлектроники и электронных средств; развитие у будущего специалиста современного физико-химического мышления, помогающего ему изучать последующие технологические дисциплины, а также квалифицированно решать разнообразные технологические задачи.

1.1.2. Основными задачами изучения дисциплины являются

- освоение студентами знаний о физических и физико-химических законах и явлениях, на которых основаны технологические процессы, используемые при создании и эксплуатации элементной базы, несущих конструкций и радиоэлектронных устройств в целом,
- понимание студентами основных требований, предъявляемых к технологическому оборудованию и принципов выбора оптимальных технологических процессов.

1.1.3. Дисциплина «Физико-химические основы технологии электронных средств» входит в состав Вариативной части Блока 1 и изучается в 4 семестре очной формы обучения.

1.2. Квалификационные требования к содержанию и уровню освоения дисциплины.

Перечень компетенций и уровень их освоения приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>ОПК-1 – способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе основных положений, законов и методов естественных наук и математики</i>			
Знание - базовых физико-химических законов и процессов, лежащих в основе технологии электронных средств. (ОПК-1,з)	Безошибочно узнавать, опознавать, различать базовые понятия в области технологии электронных средств, включая базовые технологические процессы, операции, методики за установленное нормативное время.	Безошибочно узнавать, опознавать, различать базовые понятия в области технологии электронных средств и применять физико-химические законы и методики расчета базовых технологических режимов производства электронных средств	Безошибочно узнавать, опознавать, различать базовые понятия в области технологии электронных средств и применять физико-химические законы и методики расчета современных технологических режимов производства электронных средств
Умение - безошибочно узнавать, опознавать, различать понятия в области технологии электронных средств, включая основные физические и химические законы, описывающие базовые технологические процессы, операции, методики. (ОПК-1,у)	Умение безошибочно выполнять выбор базовых технологических процессов, операций, последовательности действий за установленное нормативное время.	Умение безошибочно, рационально, выполнять выбор базовых технологических процессов, операций, выполнять необходимые расчеты технологических режимов за установленное нормативное время.	Умение безошибочно, рационально, выполнять выбор базовых технологических процессов, операций, выполнять необходимые расчеты технологических режимов в неопределенных исходных ситуациях, самостоятельно доопределять исходную ситуацию
Владение - навыками выполнения отбора базовых технологических операций и выполнения необходимых расчетов технологических режимов при заданных исходных ситуациях (ОПК-1,в)	Владеть навыками выполнения расчетов технологических режимов и последовательности технологических операций по методикам при заданных исходных ситуациях	Владеть навыками рационального и безошибочного выполнения расчетов технологических режимов и последовательности технологических операций по методикам при заданных исходных ситуациях	Владеть навыками самостоятельно и рационально выбирать необходимые исходные условия, безошибочно выполнять расчеты технологических режимов, выбирать последовательность технологических операций в неопределенных исходных ситуациях
<i>ОПК-7 – способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</i>			

<p>Знание - современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности(ОПК-7,з)</p>	<p>Знание современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знание современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знание современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</p>
<p>Умение - учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при отборе технологических операций и методик расчета технологических режимов в области технологии электронных средств(ОПК-7,у)</p>	<p>Умение учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при отборе базовых технологических операций и стандартных методик расчета технологических режимов в области технологии электронных средств</p>	<p>Умение учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при отборе технологических операций и методик расчета технологических режимов в области технологии электронных средств</p>	<p>Умение учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при отборе технологических операций и методик расчета технологических режимов в неопределенных исходных ситуациях в области технологии электронных средств</p>
<p>Владение -навыками применения знаний о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области технологии электронных средств(ОПК-7,в)</p>	<p>Владение навыками применения знаний о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области технологии электронных средств</p>	<p>Владение навыками применения знаний о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области технологии электронных средств для отбора прогрессивных технологий и методик расчета</p>	<p>Владение навыками применения знаний о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области технологии электронных средств для отбора прогрессивных технологий и методик расчета технологических режимов в неопределенных исходных ситуациях</p>
<p>ПК-5 - готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств</p>			
<p>Знание- последовательности и правил выполнения сбора и анализа исходных данных для расчетных и проектных работ в соответствии с техническим заданием на детали, узлы и модули электронных средств. (ПК-5.3)</p>	<p>Знание последовательности и правил выполнения сбора и анализа исходных данных для расчетных и проектных работ в соответствии с техническим заданием на детали, узлы и модули электронных средств.</p>	<p>Знание последовательности и правил выполнения сбора и анализа исходных данных для расчетных и проектных работ в соответствии с техническим заданием на детали, узлы и модули электронных средств.</p>	<p>Знание последовательности и правил выполнения сбора и анализа исходных данных для расчетных и проектных работ в соответствии с техническим заданием на детали, узлы и модули электронных средств.</p>

Умение- использовать расчетные соотношения и выполнять проектные работы в соответствии с техническим заданием на детали, узлы и модули электронных средств. (ПК-5.У)	Умение использовать расчетные соотношения и выполнять проектные работы в соответствии с техническим заданием на детали, узлы и модули электронных средств.	Умение использовать расчетные соотношения и выполнять проектные работы в соответствии с техническим заданием на детали, узлы и модули электронных средств.	Умение использовать расчетные соотношения и выполнять проектные работы в соответствии с техническим заданием на детали, узлы и модули электронных средств.
Владение- приемами и навыками выполнения расчетных и проектных работ с использованием средств автоматизации проектирования. (ПК-5.В)	Владение приемами и навыками выполнения расчетных и проектных работ с использованием средств автоматизации проектирования.	Владение приемами и навыками выполнения расчетных и проектных работ с использованием средств автоматизации проектирования.	Владение приемами и навыками выполнения расчетных и проектных работ с использованием средств автоматизации проектирования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины и трудоемкость её составляющих.

Общая трудоемкость дисциплины «Физико-химические основы технологии электронных средств» составляет 180 часов (5 ЗЕ). Распределение фонда времени, объем учебной работы по видам занятий и самостоятельной работе представлен в Таблице 2 в соответствии с учебным рабочим планом.

Таблица 2. 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.		
Раздел 1. Физико-химические основы получения тонких пленок							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Физико-химические основы пленочной технологии	14/1	2	4/1	2	8	ОПК-1.3	Тест текущего контроля по

Тема 1.2. Термовакuumное испарение	20/1	8	6/1	2	8	ОПК-1.з, ОПК-1.у, ОПК-1.в	разделу. Защита отчетов по лабораторным работам. Решение практических задач.
Тема 1.3. Физические основы ионно-плазменного распыления	16/1	4	4/1	2	14	ОПК-1.з, ОПК-1.у	
Раздел 2. Основы технологии полупроводниковых структур							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Физико-химические основы технологии полупроводниковых структур	18/1	6	4/1	4	12	ОПК-1.з, ОПК-1.у, ОПК-1.в, ПК-5.з, ПК-5.у, ПК-5.в	Тест текущего контроля по разделу. Защита отчетов по лабораторным работам. Решение практических задач.
Тема 2.2. Физические основы ионного легирования.	16	4		2	8	ОПК-1.з, ОПК-1.у, ПК-5.з, ПК-5.у, ПК-5.в	
Тема 2.3. Эпитаксия	12/1	2	4/1	2	8	ОПК-1.з, ОПК-1.у, ОПК-1.в	
Раздел 3. Основы микроэлектронных технологий							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Физико-химические основы литографических процессов	16/2	6	6/2	2	12	ОПК-1.з, ОПК-1.у, ОПК-1.в ОПК-7.з, ОПК-7.у, ОПК-7.в ПК-5.з, ПК-5.у, ПК-5.в	Тест текущего контроля по разделу. Защита отчетов по лабораторным работам. Решение практических задач.
Тема 3.2. Физико-химические основы технологии неразъёмных соединений	14/1	2	4/1		12	ОПК-1.з, ОПК-1.у, ОПК-1.в ПК-5.з, ПК-5.у, ПК-5.в	
Тема 3.3. Физические основы плазменной, лазерной и фотоионной технологии	18/1	2	4/1	2	8	ОПК-1.з, ОПК-1.у ОПК-7.з, ОПК-7.у, ОПК-7.в	
Экзамен	36				36	ОПК-1.з, ОПК-1.у, ОПК-1.в ОПК-7.з, ОПК-7.у, ОПК-7.в ПК-5.з, ПК-5.у, ПК-5.в	ФОС ПА
ИТОГО:	180/9	36	36/9	18	126		

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1.1 Основная литература

1. Третьяков С.Д. Современные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры. Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2016. — 102 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91347> — Загл. с экрана.
2. Томилин, В.И. Технология производства электронных средств: организационно-методическое обеспечение курсового проектирования по дисциплине: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.И. Томилин, Н.П. Томилина, Н.А. Алексеева. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2012. — 120 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45719> — Загл. с экрана.

3.1.2 Дополнительная литература

1. Росадо Л. Физическая электроника и микроэлектроника. - М.: ВШ, 1991. 341с.
2. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. М.: Лаборатория базовых знаний. 2004. 488 с.
3. Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико – технологические основы. Учебное пособие для вузов. М.: Физматлит. 2006. 424 с.
4. Марголин В.И., Жабрев В.А., Тупик В.А. Физические основы микроэлектроники. М.: Академия. 2008. 400с.
5. Pryor, Roger W. Multiphysics Modeling using COMSOL. A first principles Approach. Изд-во Jones and Bartlett Publishers, LLC. 2009. (режим доступа - свободный; <http://mirknig.com/2013/03/17/multiphysics-modeling-using-comsol-a-first-principles-approach.html>)

3.1.3 Методическая литература к выполнению практических и лабораторных работ

1. Михеев И.Д. Технологические процессы в производстве СБИС. - Методическое руководство. Изд-во КГТУ, г. Казань, 2000 г.
2. Михеев И.Д. Методические указания к лабораторным и практическим работам по дисциплине «Физико-химические основы технологии электронных средств». - - Казань: (Место хранения - кафедра КиТ ПЭС).
3. Методические указания к лабораторным и практическим работам по дисциплине «Физико-химические основы технологии электронных средств» /Под редакцией Л.Х. Галеевой (электронный ресурс каф. ИТП ЭВС: SharedDisk на “kipserver” (z:)/stud).

4. Кадровое обеспечение

Преподаватель, ведущий дисциплину «Физико-химические основы технологии электронных средств» должен иметь высшее образование в области конструирования и технологии электронных средств и/или наличие ученой степени в этой области, представленной к защите не более пяти лет назад или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области конструирования и технологии электронных средств и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

Научные исследования преподавателей дисциплины "Технологическая подготовка производства" должны быть связаны с проектно-конструкторскими работами по разработке и производству электронных средств. Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению в области конструирования и технологии электронных средств, выполненных в течение трех последних лет.

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области конструирования и технологии 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 технологии электронных средств, либо в области педагогики.