

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	<i>Thin film technology / Технология нанесения тонких пленок</i>
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основные типы тонких пленок и методы их формирования	Области применения тонких плёнок. Классификация пленок и покрытий. Отличительные особенности тонкопленочного состояния вещества. Термическое и электронно-лучевое испарение. Химическая газофазная эпитаксия. Лазерная эпитаксия. Жидкофазная эпитаксия. Ионно-плазменные методы. Плазмохимическое осаждение. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
Свойства тонких плёнок и их исследования	Классификация методов диагностики и контроля. Взаимодействие электронного пучка с образцом. Электронные микроскопия и спектроскопия. Взаимодействие света с веществом. Эллипсометрия. Сканирующая зондовая микроскопия.

Разработчик:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

М.О. Макеев
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

С.В. Агасиева
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	<i>Design of innovative product / Создание инновационного продукта</i>
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Принципы и методы разработки инновационного изделия.	Этапы разработки высокотехнологичных изделий. Граф – схема алгоритма создания нового изделия. Анализ тенденций уровня технологического развития. Анализ показателей, обеспечивающих достижение требуемого уровня параметров изделий в процессе создания изделия. Инновационный процесс как средство повышения требуемого уровня параметров изделий.
Влияние конструктивно-технологических факторов на производство инновационного изделия требуемого качества.	Анализ и моделирование технологических инноваций. Математическая модель эффективного производства изделий требуемого качества. Структурная схема комплексной технологической оптимизации. Автоматизированное проектирование с учетом конструктивно-технологических факторов.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Аддитивные технологии
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основные термины и определения. Классификация аддитивных технологий.	Основные понятия аддитивных технологий. Виды классификаций аддитивных технологий. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий. Моделирование и разработка изделий в компьютерных программах для 3D печати.
Оборудование и материалы для аддитивных технологий.	Классификация оборудования и расходного материала. Стереолитография. Аддитивные технологии с использованием тепловых процессов. Технологии SLS. LOM-технология. FDM-технология. Аддитивные технологии для формирования объёмных металлических структур. Полуаддитивные технологии формирования металлических трёхмерных структур. 3D печать электронных компонентов.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Введение в микро- и нанoeлектромеханические системы
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Физические основы МЭМС	Масштабные преобразования. Характеристические числа.
2. Технологии МЭМС	Термическое окисление. Процесс химического осаждения из газовой фазы (CVD). Процесс химического осаждения из газовой фазы при низком давлении (LPCVD). Напыление. Испарение. Нанесение (формовка) слоев. Электролитическое нанесение (формовка) слоев. Анизотропное травление. Травление в сосудах. Плазменное травление. Реактивное ионное травление. Реактивное травление ионным пучком. Травление распылением. Травление ионным пучком. Лазерная обработка. Кремниевая объёмная микрообработка. Кремниевая поверхностная микрообработка. LIGA технология. SIGA технология. MUMPs (многопользовательская МЭМС технология).
3. Актюаторы	Гидравлические актюаторы. Тепловые (биметаллические) актюаторы. Магнитные актюаторы. Пьезоэлектрические актюаторы. Электростатические актюаторы. МЭМС-гироскопы. Балочные (вибрационные) гироскопы. Гироскоп-камертон.

	Гироскопы по технологии imems. Гироскопы с диском-вибратором. Вращательные вибрационные микрогироскопы. Волоконно-оптические гироскопы. Радиочастотные МЭМС-ключи. МЭМС-конденсаторы и индуктивности. Антенные МЭМС. МЭМС-генераторы.
4. НЭМС	Наноэлектромеханические преобразователи. Наномашины. Биороботы. Адресная доставка лекарств. Адресная доставка индикаторов

Разработчики:

Профессор,
Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»
должность, название кафедры


подпись

Беляев В.В.
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,
Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»
должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Квантовая механика в наносистемах
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Раздел №1. Корпускулярно – волновой дуализм.	Спектр излучения абсолютно черного тела, фотоэффект, эффект Комптона, гипотеза Л. Де Бройля и опыты по дифракции электронов.
Раздел №2. Спин и тождественность частиц.	Открытие спина. Магнетон Бора. Оператор спина. Уравнение Паули. Свойства матриц Паули. Принцип тождественности частиц. Многоэлектронные атомы. Элементарная теория химических сил.
Раздел №3. Законы дисперсии для свободных электронов и пустой решетки.	Законы дисперсии для свободных электронов и пустой решетки. Квазиимпульс и квазичастица. Непрерывность и разрывность закона дисперсии. Прохождение и отражение волн от решетки. Малый периодический решеточный потенциал. Разложение потенциала в ряд Фурье. Разрешенные и запрещенные области энергии.
Раздел №4. Построение зоны Бриллюэна, понятие эффективной массы	Полное внутреннее отражение на границах зон Бриллюэна. Параболичность закона дисперсии около дна зоны проводимости и потолка валентной зоны. Эффективная масса и кривизна закона дисперсии. Действие электрического поля на электрон около потолка валентной зоны. Свободные электроны и дырки. Связь ширины запрещенной зоны с эффективной массой и прочностью кристалла.
Раздел №5. Туннелирование	Свободный электрон как плоская волна. Туннелирование (подбарьерное прохождение). Надбарьерное отражение. Резонансное туннелирование. Самофокусировка. Принцип неопределенностей Гейзенберга.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

Е.А. Гостева

инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева

инициалы, фамилия

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Материалы наноструктурных установок
Объём дисциплины	6 ЗЕ (216 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Раздел №1. Наноматериалы	Первый раздел курса посвящен введению в курс «Материалы наноструктурных установок». Обучающиеся ознакомятся с классификацией наноматериалов, терминологией, используемой в этой предметной области. Узнают основные типы структур наноматериалов, отличие кристаллографических параметров и влияние кристаллической решетки на свойства наноматериалов.
Раздел №2. Нанотехнологии	Второй раздел посвящён истории развития нанотехнологии. Учащиеся ознакомятся с основными понятиями и направлениями развития и технологиями, которые используются для создания наноматериалов и приборов на их основе. Например: Технологии формирования нанослоев; Ионная имплантация; Способы формования полимерных нановолокон: вытягивание, темплатный синтез и электроформование; Способы создания наноструктурированных поверхностей; Получение наночастиц: физические методы и химические методы
Раздел №3 Методы исследования наноматериалов	Третий раздел посвящен изучению специальных методов, которые позволяют получать информацию о наноматериалах, используются для изучения, контроля параметров, создания новых материалов и структур. Основные методы: электронная микроскопия, спектральные методы исследования; сканирующие зондовые методы.
Раздел №4 Применение наноматериалов и нанотехнологий	Заключительный раздел программы включает в себя информацию о возможности использования наноматериалов и нанотехнологий в разных областях производства, таких как: микроэлектроника, оптоэлектроника и нанофотоника, биомедицина.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

Е.А. Гостева

инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	<i>Надежность устройств наноэлектронной и микросистемной техники</i>
Объём дисциплины	6 ЗЕ (216 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Надежность элемента. Надежность технических систем	Основные термины и определения теории надежности. Показатели надежности: точечные оценки и доверительные интервалы. Прогнозирование показателей надежности. Факторы, влияющие на надежность ТС. Показатели безотказности и ремонтпригодности. Выбор показателя надежности. Математические модели функционирования технических объектов в смысле надежности. Основные статистические модели теории надежности. Основные подходы к классификации технических систем с резервирующими элементами. Системы с целой и дробной кратностью. Горячий (нагруженный), облегченный и холодный (ненагруженный) резерв. Скользящее резервирование и системы типа k из n . Надежность систем при общем и раздельном резервировании. Модели, методы анализа и расчет надежности систем с последовательно-параллельной структурой, со сложной структурой. Выигрыш надежности резервированных невосстанавливаемых систем. Учет последствий отказов.
Методы повышения надежности, определение и контроль	Методы повышения надежности. Основные этапы и программа обеспечения надежности. Классификация способов повышения надежности. Сравнительный анализ методов повышения надежности и проблемы их практической реализации. Марковские процессы в теории надежности. Основные положения теории марковских случайных процессов для прогнозирования показателей надежности. Условия применимости модели. Правила получения уравнений Колмогорова-Чепмена. Надежность технических систем с восстановлением. Расчет надежности систем

	с последовательно-параллельной структурой. Марковская модель надежности. Полумарковская модель надежности. Расчет надежности систем со сложной структурой. Коэффициент и функция готовности системы. Испытания на надежность: определительные и контрольные. Экспериментальное исследование надежности. Виды испытаний на надежность. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Ускоренные испытания на надежность.
Проблемы обеспечения качества производства наноприборов и радиоэлектронных устройств на их основе	Конструкторско-технологические аспекты изготовления устройств на базе наноприборов. Формирование показателей надежности устройств на базе наноприборов. Проблемы обеспечения качества производства устройств на базе наноприборов на примере смесителей радиосигналов СВЧ-диапазона на основе резонансно-туннельных диодов.
Закономерности формирования постепенных отказов наноприборов и устройств на их основе	Структурная схема формирования и изменения эксплуатационных параметров наноприборов и радиоэлектронных устройств на их основе. Влияние изменения в процессе деградации параметров резонансно-туннельной структуры на электрические характеристики смесителей радиосигналов СВЧ диапазона на основе резонансно-туннельных диодов. Анализ влияния технологических погрешностей на выходные электрические параметры устройств на основе наноприборов.
Конструкторско-технологическая оптимизация устройств на основе наноприборов	Конструкторско-технологическая оптимизация устройств на основе наноприборов по критерию максимальной гамма-процентной наработки до отказа. Конструкторско-технологическая оптимизация устройств на основе наноприборов с учетом экспертных оценок поля допустимых значений его выходных параметров.

Разработчики:

Доцент.

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

Н.А. Ветрова
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент.

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Основы применения нанотехнологий и микросистемной техники
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основы нанотехнологий и микросистемной техники.	Понятия нанотехнологий. История возникновения нанотехнологий. Размерные эффекты, характерные особенности и свойства наночастиц. Технологии «сверху-вниз» и «снизу-верх». Классификация наноматериалов. Обзор наноматериалов и наноструктур (углеродные нанотрубки, фуллерены, квантовые точки, наноразмерные гетероструктуры и др.).
Применение нанотехнологий и микросистемной техники	Наноматериалы для адресной доставки лекарств. Перспективы применения резонансно-туннельных диодов. Надёжность РТД. Прозрачные проводящие структуры и покрытия.
Методы исследования и диагностики в нанотехнологиях и микросистемной технике	Классификация методов диагностики и контроля. Анализ размеров, формы и удельной поверхности наночастиц. Взаимодействие электронного пучка с образцом. Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Спектральный анализ наноматериалов.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

М.О. Макеев
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В. Агасиева
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01.«Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Педагогика высшей школы
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Педагогическая наука и ее место в системе наук о человеке.	Педагогическая наука и ее место в системе наук о человеке. Современная парадигма высшего образования. Система высшего профессионального образования. Методология педагогической науки. Профессиональная и коммуникативная компетенция преподавателя высшей школы. Теория обучения в высшей школе (дидактика). Содержание высшего образования. Организация процесса обучения на основе кредитной системы обучения в высшей школе.
Традиционные и инновационные методы и формы организации обучения	Традиционные и инновационные методы и формы организации обучения. Новые образовательные технологии в высшей школе. Организация самостоятельной работы студентов в условиях кредитной технологии. Технология составления учебно-методических материалов. Теория научной деятельности высшей школы. Высшая школа как социальный институт воспитания и формирования личности специалиста. Куратор в системе высшего образования. Менеджмент в образовании
Тенденции развития	Мегатенденции развития образования и Болонский процесс, овладение лекторским, кураторским мастерством с использованием различных стратегий и методов обучения/воспитания

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и

микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева

инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и

микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

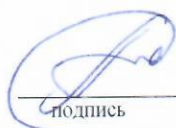
Наименование дисциплины	Психология управления
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основные направления современного менеджмента	Предмет, основные принципы психологии управления, личность в управленческих взаимодействиях
Психологические требования в бизнес-технологиях и в управлении.	Управление поведением личности, современные представления об управлении по ценностям, психология управления групповыми явлениями и процессами
Психологические основы эффективности управленческой деятельности, связанной со взаимодействием с людьми	Психологические особенности личности руководителя, индивидуальный стиль управления, психология влияния в управленческой деятельности, управление конфликтными ситуациями.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Синтез композиционных материалов методом электроспиннинга
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основные понятия	Понятие о синтезе композиционных материалов методом электроспиннинга. Основы физико-химических процессов получения наноматериалов методом электроспиннинга
Методы синтеза волокнистых форм наноматериалов	Экспериментальные методы синтеза наноматериалов в процессе электроспиннинга, методы управления процессами;
Оптимизация технологических параметров и характеристик волокон	Влияние основных параметров процесса электроформирования и свойств, влияние вязкости и электропроводности формовочного раствора на диаметр и спектр диаметров получаемых волокон
Способы производства непрерывных наноразмерных волокон	Влияние внешнего потенциала электрода на тип и свойства волокон, получаемых методом электроформирования

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Создание инновационного продукта
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Принципы и методы разработки инновационного изделия.	Этапы разработки высокотехнологичных изделий. Граф – схема алгоритма создания нового изделия. Анализ тенденций уровня технологического развития. Анализ показателей, обеспечивающих достижение требуемого уровня параметров изделий в процессе создания изделия. Инновационный процесс как средство повышения требуемого уровня параметров изделий.
Влияние конструктивно-технологических факторов на производство инновационного изделий требуемого качества.	Анализ и моделирование технологических инноваций. Математическая модель эффективного производства изделий требуемого качества. Структурная схема комплексной технологической оптимизации. Автоматизированное проектирование с учетом конструктивно-технологических факторов.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

С.В.Агасиева

инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

С.В.Агасиева

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Строение и химические свойства наночастиц
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Дисперсные системы. Поверхностные явления и их влияние на свойства дисперсий	Развитие знаний о дисперсном состоянии вещества. Основные определения. Особенности дисперсного (коллоидного) состояния, проблема стабильности. Классификации дисперсных систем по различным признакам. Обзор классов дисперсных систем. Поверхностная энергия на границах раздела фаз. Адсорбция, адгезия, смачивание. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества.
Получение дисперсий «сверху/снизу». Методы коллоидной химии.	Условия и методы получения дисперсных систем. Химический синтез коллоидов. Роль стабилизатора. Пептизация. Строение мицеллы гидрофобного золь.
Свойства дисперсий	Молекулярно-кинетические свойства: осмос, диффузия, броуновское движение частиц. Мембранные процессы (осмос, обратный осмос, диализ, электродиализ, ультрафильтрация) и их практическое значение. Законы светорассеяния и поглощения света в коллоидных системах. Оптические свойства коллоидов. Влияние размера и формы частиц на оптические свойства дисперсий. Оптические методы исследования (нефелометрия, турбидиметрия). Определение размера и электрофоретической подвижности наночастиц методами Dynamic Light Scattering и Laser Doppler Microelectrophoresis. Электрокинетические свойства. Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе фаз. Потенциалы ДЭС. Определение электрокинетического потенциала. Электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации и их практическое значение. Изозлектрическое состояние.
Устойчивость и коагуляция коллоидов	Факторы кинетической и агрегативной устойчивости дисперсий. Кинетическая устойчивость дисперсных систем. Методы анализа дисперсности. Взвеси. Коагуляция и её закономерности. Кинетика коагуляции. Теория устойчивости гидрофобных коллоидов ДЛФО.

	Тиксотропия. Гели гидрофобных золей. Структурно-механический фактор стабилизации дисперсных систем (коллоидная защита). Флоккуляция – дестабилизация дисперсий.
Элементы физико-химии полимеров: растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) как термодинамически равновесные коллоидные системы.	Общая характеристика ВМС. Конформация макромолекул. Набухание полимеров. Сравнение свойств растворов ВМС и гидрофобных золей. Особенности диффузии, осмотического давления растворов ВМС. Вязкость растворов ВМС. Оптические свойства. Рассеяние света растворами ВМС. Методы определения молекулярного веса высокомолекулярных соединений (осмометрия, вискозиметрия, светорассеяние). Нарушение устойчивости растворов ВМС (гелеобразование, коацервация, высаливание, денатурация). Биополимеры. Растворы полиамфолитов (белков): изoeлектрическая точка белков. Мембранное равновесие Гиббса-Доннана. Пространственные структуры в дисперсных системах. Основы реологии как науки о прочности структурированных систем. Гели растворов ВМС, общие и специфические свойства. Значение гелей.
Мицеллярные системы ПАВ (ассоциативные коллоиды)	Мицеллообразование в растворах ПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования. Формы мицелл. Солюбилизация. Стабилизирующее и моющее действие мыл. Практическое значение мицеллярных систем.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и

микросистемная техника»

должность, название кафедры


 подпись

С.В.Агасиева

инициалы, фамилия

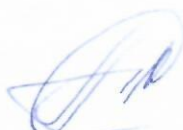
ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и

микросистемная техника»

должность, название кафедры


 подпись

С.В.Агасиева

инициалы, фамилия

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	<i>Технология изготовления устройств нано- и микросистемной техники</i>
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Понятие технологии микро- и нанoeлектронных схем	Основные технологические процессы. Планарная технология. Характеристика современной технологии ИМС
Подготовка полупроводниковых подложек	Ориентирование кристаллов. Механическая обработка;
Легирование полупроводниковых подложек	Диффузия примесей в полупроводник. Диффузия в потоке газа-носителя. Измерение параметров диффузионных слоев. Легирование полупроводников ионным внедрением. Радиационные эффекты в кремнии. Отжиг имплантированного кремния.
Нанесение пленок на поверхность подложек	Эпитаксиальное наращивание кремния. Хлоридный и гидридный методы эпитаксии. Молекулярно-лучевая эпитаксия кремния. Термическое окисление кремния. Вакуумное напыление. Схема вакуумной установки. Ионно-плазменное напыление тонких плёнок. Магнетронные системы напыления. Химическое осаждение тонких плёнок из газовой фазы.
Получение рисунка элементов интегральных схем	Ионно-плазменное травление. Фотолитография. Позитивные и негативные фоторезисты. Методы создания фотошаблонов. Электронолитография. Особенности литографии нанометровых размеров.
Типовой технологический процесс	Изоляция элементов в интегральных микросхемах. Изоляция p-n переходом. Изоляция диэлектрическими плёнками. Локальное окисление. Типовой технологический процесс изготовления изопланарной биполярной СБИС. Типовой технологический процесс изготовления n-канальных МОП СБИС. Металлизация ИС. Разводка на основе плёнок алюминия. Сборка интегральных микросхем. Методы присоединения кристаллов.

Разработчики:

Ассистент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

П.А.Михалев

инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Технология нанесения тонких пленок
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основные типы тонких пленок и методы их формирования	Области применения тонких плёнок. Классификация пленок и покрытий. Отличительные особенности тонкопленочного состояния вещества. Термическое и электронно-лучевое испарение. Химическая газофазная эпитаксия. Лазерная эпитаксия. Жидкофазная эпитаксия. Ионно-плазменные методы. Плазмохимическое осаждение. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
Свойства тонких плёнок и их исследования	Классификация методов диагностики и контроля. Взаимодействие электронного пучка с образцом. Электронные микроскопия и спектроскопия. Взаимодействие света с веществом. Эллипсометрия. Сканирующая зондовая микроскопия.

Разработчик:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

М.О. Макеев
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

С.В. Агасиева
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01.«Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Технология производства гетероструктурных интегральных схем
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Понятие технологии гетероструктурных интегральных схем	Основные технологические процессы. Планарная технология. Характеристика современной технологии ИМС
Подготовка подложек	Ориентирование кристаллов. Механическая обработка
Легирование полупроводниковых подложек	Диффузия примесей в полупроводник. Диффузия в потоке газа-носителя. Измерение параметров диффузионных слоев. Легирование полупроводников ионным внедрением. Радиационные эффекты в кремнии. Отжиг имплантированного кремния.
Нанесение пленок на поверхность подложек	Хлоридный и гидридный методы эпитаксии. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Термическое окисление. Вакуумное напыление. Схема вакуумной установки. Ионно-плазменное напыление тонких плёнок. Магнетронные системы напыления. Химическое осаждение тонких плёнок из газовой фазы.
Получение рисунка элементов гетероструктурных интегральных схем	Ионно-плазменное травление. Фотолитография. Позитивные и негативные фоторезисты. Методы создания фотошаблонов. Электролитография. Особенности литографии нанометровых размеров.
Типовой технологический процесс	Изоляция элементов в интегральных микросхемах. Изоляция р-п переходом. Изоляция диэлектрическими плёнками. Локальное окисление. Типовой технологический процесс изготовления изопланарной биполярной СБИС. Типовой технологический процесс изготовления n-канальных МОП СБИС. Металлизация ИС. Разводка на основе

	плёнок алюминия. Сборка интегральных микросхем. Методы присоединения кристаллов. Метод термокомпрессии, ультразвуковой сварки.
--	--

Разработчики:

Ассистент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

П.А.Михалев
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Нанотехнологии»

Наименование дисциплины	Углеродные нанотрубки, фуллерены и гидрофобная сажа
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основные понятия	Структура наноразмерных углеводородных материалов, особенности и формы углеродов: морфологические особенности и свойства углеродных наноматериалов на основе растительного сырья; виды нанопористых материалов, методы подготовки мембран, сорбентов и катализаторов
Способы получения углеродных материалов, и их применения	Способы получения углеродных наноматериалов. Применение углеродных наноструктурированных материалов

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры


подпись

С.В.Агасиева
инициалы, фамилия