

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 «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	Технологии производства оптоэлектронной базы	
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)	
Краткое содержание дисциплины		
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:	
Раздел 1. Основные технологические процессы производства оптоэлектроники.	Основные процессы приборов	Современные технологии изготовления полупроводниковых подложек и эпитаксиальных структур на них. Технологическое оборудование.
Раздел 2. Маршруты изготовления полупроводниковых приборов		Основные технологические этапы изготовления оптоэлектронных приборов по меза- и планарной технологиям.
Раздел 3. Постростовые технологии формирования легированных слоев		Технологические операции легирования полупроводниковых структур методами ионной имплантации и диффузии. Технологическое оборудование.
Раздел 4. Технологии разделения полупроводниковой подложки на кристаллы		Технологии лазерного скрайбирования и дисковой резки в технологии производства оптоэлектронных компонентов.
Раздел 5. Интеграция оптических элементов в активные оптоэлектронные компоненты		Оптические характеристики оптоволокна для волоконно-оптических систем связи и технология его производства.
Раздел 6. Методы герметизации оптоэлектронных компонентов		Применение кремнийорганических компаундов, клеев и полиимидов в оптоэлектронном производстве. Технологии герметизации и корпусирования изделий оптоэлектроники
Раздел 7. Контроль параметров оптоэлектронных полупроводниковых компонентов		Контролируемые параметры полупроводниковых оптоэлектронных компонентов. Методы измерений параметров. Зондовый метод межоперационного контроля.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»
должность, название кафедры


подпись

А.А.Коронов
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 «Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	<i>Технология производства гетероструктурных интегральных схем</i>
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 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.
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

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
специализация «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с
Евразийским национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	Технология нанесения тонких пленок
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 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

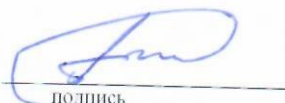
М.О. Макеев
инициалы, фамилия

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 «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

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 нанозлектронных 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 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.

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 «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	Технологии изготовления лазеров на основе наноструктур	
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)	
Краткое содержание дисциплины		
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:	
Раздел 1. Основные технологические процессы производства оптоэлектронных приборов	Основные процессы приборов	Современные технологии изготовления полупроводниковых подложек и эпитаксиальных структур на них. Технологическое оборудование.
Раздел 2. Маршруты изготовления полупроводниковых приборов		Основные технологические этапы изготовления оптоэлектронных приборов по меза- и планарной технологиям.
Раздел 3. Постростовые технологии формирования легированных слоев		Технологические операции легирования полупроводниковых структур методами ионной имплантации и диффузии. Технологическое оборудование.
Раздел 4. Технологии разделения полупроводниковой подложки на кристаллы		Технологии лазерного скрайбирования и дисковой резки в технологии производства оптоэлектронных компонентов.
Раздел 5. Интеграция оптических элементов в активные оптоэлектронные компоненты		Оптические характеристики оптоволоконна для волоконно-оптических систем связи и технология его производства.
Раздел 6. Методы герметизации оптоэлектронных компонентов		Применение кремнийорганических компаундов, клеев и полиимидов в оптоэлектронном производстве. Технологии герметизации и корпусирования изделий оптоэлектроники
Раздел 7. Контроль параметров оптоэлектронных полупроводниковых компонентов		Контролируемые параметры полупроводниковых оптоэлектронных компонентов. Методы измерений параметров. Зондовый метод межоперационного контроля.

Разработчики:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»
должность, название кафедры


подпись

А.А.Коронов
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 «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	Создание инновационного продукта
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 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
специализация «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с
Евразийским национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	<i>Основы применения нанотехнологий и микросистемной техники</i>
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 РГД. 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 «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	Оптические измерения
Объём дисциплины	7 ЗЕ (252 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основы высокоточных оптических измерений	Основные положения метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества. Методы обработки результатов измерений. Анализ качества оптических систем (монохроматические и хроматические аберрации, волновые аберрации, ЧКХ, ФРТ и т.д.). Типовые методы и приборы, используемые в оптических измерениях. Системы технического зрения и методы цифровой обработки изображений. Изучение опыта применения измерительных оптико-электронных приборов и систем для решения современных научно-технических задач. Курсовая работа посвящена изучению метода расчёта объектива лазерной фокусирующей системы.

Разработчики:

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


подпись

Дружин В.В.
инициалы, фамилия

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


подпись

С.В.Агасева
инициалы, фамилия

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	<i>Надежность устройств наноэлектронной и микросистемной техники</i>
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Надежность элемента, 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

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

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 формирования 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

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по
направлению 28.04.01. «Нанотехнологии и микросистемная техника»
профиль «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

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
специализация «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с
Евразийским национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	Диагностические системы в нанотехнологиях
Объём дисциплины	7 ЗЕ (252 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Сканирующая зондовая микроскопия.	Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электросиловая микроскопия. Магнитно-силовая микроскопия. Ближнепольная оптическая микроскопия.
Электронные микроскопия и спектроскопия.	Взаимодействие электронного пучка с образцом. Растровая электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Рентгенофлуоресцентный анализ. Вторичная ионная масс-спектроскопия. Вейвлет-преобразование для анализа элементного состава наноструктур.
Оптические методы диагностики.	Взаимодействие света с веществом. Оптическая микроскопия. Оптическая, УФ- и ИК-спектроскопии. Эллипсометрия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Лазерная дифрактометрия. Вейвлет-преобразование для анализа состава наноструктур.

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 «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	<i>Введение в микро- и нанoeлектромеханические системы</i>
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

	<p>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.</p>
4. НЭМС	<p>Наноэлектромеханические преобразователи. Наномашины. Биороботы. Адресная доставка лекарств. Адресная доставка индикаторов</p>

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

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 «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	Аддитивные технологии
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 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

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 «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии (совместно с Евразийским
национальным университетом им. Л.Н. Гумилева)»

Наименование дисциплины	<i>Design of innovative product / Создание инновационного продукта</i>
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 час)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Принципы и методы разработки инновационного изделия.	<i>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.</i>
Влияние конструктивно-технологических факторов на производство инновационного изделий требуемого качества.	<i>Анализ и моделирование технологических инноваций. Математическая модель эффективного производства изделий требуемого качества. Структурная схема комплексной технологической оптимизации. Автоматизированное проектирование с учетом конструктивно-технологических факторов.</i>

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