

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>6 ЗЕ (216 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Раздел № 1. Основы создания академического/научного текста: синтаксис	Тема 1: Академический /научный текст (АТ): синтаксический анализ Элементы содержательной структуры АТ. Синтаксические структуры АТ. Общенаучная и специальная лексика АТ. Синтаксические конструкции, специфика академического/научного текста Целевая аудитория АТ, цель высказывания. Сложная аргументация АТ. Иноязычные слова и термины. Синтаксический анализ академического/ научного текста. Составление глоссария к статье.
Раздел № 2. Подготовка академической/научной презентации на английском языке	Тема 2: Академическое/научное выступление на английском языке Структура академической /научной презентации. Особенности подготовки слайдов для научной презентации. Требования к подготовке АП. Стилистические приемы академической презентации (АП) — повторы, параллельные конструкции, сложные грамматические и синтаксические конструкции. Нормы речевого этикета. Ведение сессии вопросов-ответов в процессе или после АП.
Раздел № 3. Написание академического /научного текста: от абзаца до эссе	Тема 3: Основы написания академического /научного текста: Жанры академических/ научных текстов. Особенности написания абзаца. Структура абзаца. Типы абзацев для АТ. Аннотирование. Структура научной статьи. Процесс подготовки научной статьи к публикации. Рецензирование научных статей.

	Реферирование профессионально-ориентированных статей. Обзоры научных статей (с учетом изучаемого направления). Написание академического/ научного эссе.
--	--

**Разработчики:** профессор кафедры иностранных языков Инженерной академии Н.Н. Гавриленко, доцент кафедры иностранных языков Инженерной академии С.В. Дмитриченкова, доцент кафедры иностранных языков Инженерной академии О.Г. Аносова, старший преподаватель кафедры иностранных языков Инженерной академии В.А. Чаузова

Инженерная академия

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в нанотехнологии

<b>Наименование дисциплины</b>	<i>Русский язык в профессиональной деятельности магистра</i>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>6 ЗЕ (216 час)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Раздел №1. Научная речь и её особенности. Вводная часть. Суть магистерской программы и степени магистра	Тема 1.1. Научный стиль речи Тема 1.2. Лексические особенности научного стиля речи Тема 1.3. Терминологическая лексика научной прозы Тема 1.4. Грамматика научной речи Тема 1.5. Способы изложения в научном стиле (функционально-смысловые типы речи) Тема 1.6. Особенности устной научной речи
Раздел №2. Специфические виды деятельности в сфере науки	Тема 2.1. Организация работы с научной литературой Тема 2.2. Первая научная работа Тема 2.3. Как написать научную статью Тема 2.4. Устный доклад Тема 2.5. Стендовый доклад Тема 2.6. Научно-техническая патентная информация Тема 2.7. Совершаем открытие
Раздел №3. Создание вторичных научных текстов	Тема 3.1. Понятие о вторичных научных текстах. Их виды Тема 3.2. Тезисы как научный жанр Тема 3.2. Резюме Тема 3.3. Правила написания аннотации

**Разработчики:** профессор кафедры русского языка Инженерной академии Л.П. Яркина

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<i>История и методология науки</i>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
1. Предмет истории и философии науки.	Введение в общую проблематику философии науки. Наука рассматривается в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии
2. История науки. Основные периоды развития науки и техники	Преднаука Древнего Востока. Наука в Древней Греции. Наука средневековой Европы и Востока. Наука в период Возрождения. Научная революция 17 века. Развитие науки в Новое время (17-18 вв.). Социо-гуманитарные науки в Новое время (17-18 вв.). Достижения естествознания в 19 веке. Идеалы классической науки. Кризис оснований классической науки и научная революция на рубеже 19-20 вв. Социально -гуманитарные науки в 19 -20 вв. Развитие науки в дореволюционной России. Советский период развития науки и техники. Наука и техника в постсоветской России. Развитие мировой науки и техники в XXI веке.
3. Место науки в философии культуры	Наука и философия. Наука и искусство. Наука и религия. Наука и нравственность. Этика науки. Наука как социальный институт. Функции науки. Синергетический подход в современном познании. Экологическая этика и ее философские основания. Глобальный эволюционизм как принцип философии науки. Научная рациональность и проблема взаимодействия культур.
4. Структура научного знания	Сциентизм и антисциентизм. Проблема рациональности. Типы научной рациональности. Проблема субъекта и объекта познания. Научное и вненаучное знание. Знание и вера. Метатеоретический уровень познания: картина мира, стиль мышления, типы рациональности. Философские основания науки. Структура эмпирического знания. Проблема факта. Структура теоретического знания. Функции научной теории. Методы научного познания и их классификация. Ценности и их роль в познании. Проблема истины в

	<p>познании. Внутренняя и внешняя детерминация науки. Интернализм и экстернализм. Философско-методологические основания теории принятия решений. Аргументация в системе получения и обоснования научного знания.</p>
<p>5.Специфика гуманитарного познания.</p>	<p>Социальное и гуманитарное познание. Проблема метода гуманитарного познания. Объяснение и понимание. Понятие жизни и его место в становлении антинатуралистической исследовательской программы. Жизнь, природа, культура. Принцип историзма в социально-гуманитарном познании. Принцип деятельности в социально-гуманитарном познании.</p>
<p>6.Специфика технико-математического познания</p>	<p>Специфика технического и математического знания. Философские проблемы математики и физики. Системный анализ и системный подход.</p>
<p>7.Основные концепции современной философии науки</p>	<p>Проблема развития науки: основные подходы. Марксистский подход к исследованию социальной реальности. «Философские тетради», «Материализм и эмпириокритицизм» В.И. Ленина. Натуралистический подход в социально-гуманитарном познании. Эволюция концепции науки в позитивизме. Концепция научного знания в неокантианстве. Феноменологическая программа исследования науки. Герменевтический подход в социально - гуманитарном познании. Структурализм: принципы и тенденция эволюции. Научные революции и их роль в динамике научного знания. Концепция научных революций Т. Куна. Становление научной теории. Проблема, гипотеза, теория. Концепция личностного знания М. Полани. Проблема роста научного знания у К. Поппера. Концепция исследовательских программ И. Лакатоса. Эпистемологический анархизм П. Фейерабенда. «Социология знания» (К. Манхейм, М. Малкей). Наука как коммуникативная деятельность. Теория «коммуникативного действия» Ю.Хабермаса. Образ науки в постмодернизме.</p>

**Разработчик:** профессор департамента инновационного менеджмента в отраслях промышленности, д.э.н., д.полит.н., профессор Д.Н. Ермаков

*Инженерная академия*

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
Инженерно-физические технологии в наноиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Основы применения нанотехнологий и микросистемной техники</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Определение нанотехнологий.	Основные концепции их развития.
Физико-химические основы нанотехнологий.	Основные типы наноматериалов – наночастицы, нанокompозиты, коллоиды и пр.
Приборы и методы исследования наноструктур и нанобъектов.	АСМ, РЭМ, ЭОС, РФС, ВИМС, брэгговская дифракция, синхротронное излучение
Введение в физику наносистем	Низкоразмерные структуры, квантовая когерентность и кулоновское взаимодействие, физические принципы наноустройств.
Нанoeлектроника	Устройства, цепи и применения, одноэлектронные устройства.
Нано-инженерия	Характеризация сложных гетероструктур.
Взаимодействие света с наноструктурами	Основы квантовой оптики.
Нано-электромеханические устройства	Нано-пьезомагнетики, резонаторы, сенсоры.
Молекулярная электроника	Электронная структура атома углерода и некоторых органических молекул, молекулярные проводники, проводящие полимеры.
Спинтроника	Устройства, манипулирующие электронными спинами и зарядами
Сверхпроводимость и ферромагнетизм в наномасштабах	Мезоскопическая сверхпроводимость, основные механизмы взаимодействия сверхпроводимости с ферро-магнетизмом
Введение в теорию когерентных квантовых устройств	Основные идеи квантовых алгоритмов, кубиты и логические затворы, декогерентность
Нанобиотехнологии (1)	Синтетическая клетка. Адресная доставка лекарств.
Нанобиотехнологии (2)	Исследования генома

**Разработчики:** профессор департамента механики и мехатроники В.В. Беляев

*Инженерная академия*

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
Инженерно-физические технологии в наноиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Введение в микро- и наноэлектромеханические системы</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Методы моделирования и проектирования МЭМС и НЭМС	Методы моделирования и проектирования МЭМС и НЭМС, включая размерные эффекты и масштабирование, синергетические и ассоциативные явления и процессы.
Основные принципы работы с программой AnSYS	Основные принципы работы с программой AnSYS – системой автоматизированного проектирования и инженерного анализа МЭМС.
Теоретическая основа современных САПР МЭМС и НЭМС	Теоретическая основа современных САПР МЭМС и НЭМС –метод конечных разностей и метод конечных элементов; Междисциплинарный метод моделирования компонентов МЭМС в программе Ansys; методы сопряжения различных пространственных и временных масштабов наноструктур и молекулярного конструирования в САПР Comsol.
Методы численного эксперимента	Методы численного эксперимента и практические примеры моделирования и самоорганизации наносистем (молекулярных переключателей, биологических мембран и пр.).

**Разработчики:** профессор департамента механики и мехатроники В.В. Беляев

*Инженерная академия*

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в наноиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b><i>Основы организации и управления НИОКР</i></b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Раздел 1. Основные понятия, классификация и методология выполнения НИОКР.	<u>Тема 1</u> Основные понятия и определения. Роль и место НИОКР в создании инновационной продукции. Исполнители НИОКР: головные научно-исследовательские организации, предприятия и учреждения. <u>Тема 2</u> Методология НИОКР. Методы научных исследований. Программно-целевой подход. Системное проектирование, системный анализ. Экспериментальные исследования. Математическое моделирование. Научно-техническое и технологическое прогнозирование. <u>Тема 3</u> Обеспечение качества и надежности изделий на стадиях выполнения НИОКР. Организационные особенности руководства НИР и ОКР. Научный руководитель, генеральный конструктор, главный конструктор, главный технолог.
Раздел 2. Планирование и организация НИОКР	<u>Тема 4</u> НИОКР как стадии жизненного цикла продукции. Содержание и этапы НИОКР. Порядок проведения, оформления и отчетности. Виды изделий. Комплектность конструкторских документов. <u>Тема 5</u> Особенности планирования, размещения и исполнения НИОКР в сфере государственного оборонного заказа (ГОЗ). Государственный контроль размещения, исполнения и финансирования НИОКР. Ответственность исполнителей НИОКР за нарушения в сфере ГОЗ. <u>Тема 6</u>



	Особенности планирования, выполнения и учета инициативных НИОКР, выполняемых за собственные средства.
Раздел 3. Экономика и инвентаризация результатов НИОКР	<p><u>Тема 7</u>  Формы финансирования НИОКР. Ценообразование в НИОКР. Структура стоимости НИОКР. Трудоемкость, нормативы, методы определения, согласования и контроля. Стоимость материалов, спецоборудования, работ соисполнителей.</p> <p><u>Тема 8</u>  Расчет и учет себестоимости и прибыли НИОКР. Методы повышения эффективности проведения НИОКР, снижения затрат. Бухгалтерский учет и инвентаризация имущества, созданного при выполнении НИОКР. Основные нормативные документы. Мотивация сотрудников, авторские права.</p>
Раздел 4. Управление правами на результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученными в ходе выполнения НИОКР	<p><u>Тема 9</u>  Определение РИД, определение результатов НИОКР, выполняемых по государственным контрактам. Оценка результативности деятельности научных организаций. Законодательные основы. Государственный контроль и учет результатов НИОКР. Распоряжение правами Российской Федерации на РИД. Права, обязанности и ответственность государственного заказчика и головного исполнителя Государственного контракта.</p>

**Разработчик:** доцент департамента механики и мехатроники О.Е. Самусенко

*Инженерная академия*

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Практикум по технологии программирования</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.) 1 ЗЕ КР (36 час)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Основные элементы синтаксиса языка Python	Базовый синтаксис языка Python 3. Модель памяти и основные типы данных. Циклы и списки. Функции.
Элементы теории алгоритмов	Понятие алгоритма. Машина Тьюринга. Вычислимость. Теория сложности. Возведение в степень: анализ алгоритма (умное возведение в степень). Задача о рюкзаке. Жадный алгоритм. Метод градиентного спуска как пример жадного алгоритма. Стратегия «Разделяй и властвуй». Рекурсивный алгоритм.
Алгоритмы сортировки и поиска	Сортировка выбором. Сортировка вставками. Сортировка «Методом Пузырька». Сортировка слиянием. Быстрая сортировка. Нахождение медианы. Последовательный поиск. Методы сужения области. Сортировка в Python.
Алгоритмы на графах	Графы и их анализ. Представление графов. Обход графа в глубину и ширину. Восстановление кратчайшего пути. Задача о перемещении шахматного коня. Алгоритм Дейкстры. Очередь и стек. Очередь и стек в Python.
Динамическое программирование	Принцип оптимальности Беллмана. Понятие восходящего и нисходящего решения. Задача о количестве маршрутов. Сходства и отличие динамического программирования и концепция «разделяй и властвуй». Задача о банкомате. Динамическое программирование и игры.
Парадигмы программирования	Основные принципы программирования. Процедурное программирование. Объектно-ориентированное

	программирование. Функциональное программирование.
Параллельные алгоритмы	Предпосылки. Классификация вычислительных систем. CPU и GPU процессоры. Характеристики параллельных алгоритмов. Типы непоследовательного программирования в Python. «Масштабы» распараллеливания. Работа параллельных программ: передача данных между потоками. Процессы и Потоки в Python. Асинхронные программы.
Искусственный интеллект	Принципы построения ИИ. Машинное обучение (нейронные сети). Линейная регрессия. Классификация. Перцептрон Розенблатта. Устройство искусственного нейрона. Понятие нейронных сетей. Процессы обучения, методы минимизации ошибки. Обучение с подкреплением. Алгоритмическая теория игр. Примеры игровых постановок. Дерево игры. Функция Шпрага Гранди и прогноз исхода игры. Матричные игры. Линейное программирование. Алгоритм MiniMax.

Разработчиками являются:  
доцент департамента механики и мехатроники

к.т.н А.В. Иванюхин

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Квантовая механика в наносистемах</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>5 ЗЕ (180 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Корпускулярно – волновой дуализм.</b>	Спектр излучения абсолютно черного тела, фотоэффект, эффект Комптона, гипотеза Л. Де Бройля и опыты по дифракции электронов.
<b>Волны материи и оптико-механическая аналогия.</b>	Волновые пакеты. Фазовая и групповая скорость. Временная и пространственная локализации. Расплывание волновых пакетов. Движение материальной точки и волновой процесс.
<b>Уравнение Шредингера.</b>	Введение операторов. Волновая функция. Статистическая интерпретация. Плотность и ток вероятности. Принцип линейной суперпозиции состояний. Нормировка.
<b>Математический аппарат</b>	Среднее значение оператора. Наблюдаемые величины. Самосопряженные операторы. Произведение операторов. Коммутатор. Собственные функции и собственные значения операторов. Дискретный и непрерывный спектр собственных значений. Нормировка волновых функций в случаях дискретного и непрерывного спектров. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Принцип дополнительности Бора. Оператор инверсии. Закон сохранения четности.
<b>Прямоугольные потенциалы.</b>	Решение уравнения Шредингера для прямоугольных потенциалов. Граничные условия для волновой функции. Метод ВКБ. Туннельный эффект. Формула Гамова.
<b>Квазиклассическое приближение.</b>	Собственные функции. Энергетический спектр. Нулевые колебания. Представление чисел заполнения. Движение частицы в поле центральных сил. Операторы проекции момента и квадрата момента. Сферический ротатор. Теория водородоподобного атома.
<b>Гармонический осциллятор и центральное поле.</b>	

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа по  
28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
специализация "Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии"**

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Аддитивные технологии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Основные термины и определения. Классификация аддитивных технологий.	Цель и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Понятие аддитивные технологии. Классификация аддитивных технологий. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Стереолитография. Характеристика рынка аддитивных технологий. Перспективы развития аддитивных 3D технологий для производства изделий электронной техники. Моделирование и разработка изделий в компьютерных программах для 3D печати.
Оборудование для аддитивных технологий.	Классификация оборудования и расходного материала. 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 департамента механики и мехатроники С.В. Агасиева

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Материалы наноструктурных установок</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>5 ЗЕ (180 час)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Раздел №1. Наноматериалы и структуры	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. Ознакомятся со специальными методами, которые позволяют получать информацию о наноматериалах, используемых для изучения и контроля параметров. На конкретных примерах будут рассмотрены технологии создания наноматериалов, отличия от стандартных технологий производства, а также современные технологии создания приборов и структур на основе наноматериалов.
Раздел №2. Области применения наноструктурных установок	Заключительный раздел программы включает в себя информацию о возможности использования наноструктурных установок в разных областях производства, таких как: микроэлектроника, биомедицина, инженерные конструкции и космическая отрасль

**Разработчик:** доцент, деп. механики и мехатроники Е.А. Гостева

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Лазерные комплексы</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>5 ЗЕ (180 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Физика лазерного излучения	Законы классической теории излучения. Квантовые процессы излучения и поглощения. электромагнитных волн. Форма и ширина спектральной линии. Основы физики лазеров.
Основы лазерной оптики	Основные свойства лазерного излучения. Оптические резонаторы лазеров. Общая характеристика оптоэлектронных приборов и физические эффекты, лежащие в основе их работы. Устройства и элементы вывода излучения из резонатора лазера. Параметры и характеристики лазеров.
Классификация и типы лазеров.	Твердотельные лазеры. Оптоволоконные лазеры. Газовые лазеры. Полупроводниковые лазеры. Химические лазеры.
Промышленные применения лазерных технологий.	Применения лазерной плазмы. Плазменный измеритель коррозии. Лазерная масс-спектрометрия. Измеритель SO <sub>2</sub> . Определение материалов.
Лазерный контроль окружающей среды.	Распространение лазерного излучения в атмосфере. Лазерное дистанционное зондирование атмосферы. Измерения поглощения. Блок - схема установки лазерного зондирования на большой длине луча. Использование лидара.
Технологические лазеры и лазерное технологическое оборудование.	Требования к промышленным технологическим лазерам. Классификация технологических лазеров. Твердотельные лазеры и лазерные технологические установки на их основе.

**Разработчиком является:**

доцент департамента механики и мехатроники Ш.Менян

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа по  
28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Метрология в квантовой электронике</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>5 ЗЕ (180 час)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
1. Техническое законодательство как основа деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации.	1.1. Техническое законодательство. Понятие качества как основа деятельности по стандартизации, сертификации и метрологии. 1.2. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
2. Метрология. Технические измерения.	2.1. Основные понятия и определения современной метрологии. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные информационные системы. 2.2. Методы измерения физических величин. Измерение электрических, магнитных и неэлектрических величин. 2.3. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений.
3. Технические средства и методы физико-технических измерений.	3.1. Измерение температуры. Температурные шкалы. Преобразователи температуры, области и способы их применения. 3.2. Способы измерения давления. Измерение расхода жидкости, газа и пара. Сужающие устройства. 3.3. Электромагнитные и тахометрические расходомеры. Термоанемометры. Напорные трубки. Калориметрические методы измерения расхода. Методы контроля состава газовых смесей. Измерение уровня жидкости. Типы уровнемеров. Измерение геометрических размеров. Общие сведения. Измерение шероховатости поверхности. 3.4. Элементы теории динамических измерений. Общие сведения. Полные динамические характеристики средств измерения. Коррекция динамических погрешностей.
4. МКЭ (Материалы квантовой электроники)	Исторические этапы развития МКЭ, основные понятия и определения. Классификация МКЭ по агрегатному



	состоянию, ( плазма, газ, жидкость, т/т), областям применения ( активные, нелинейные, управляющие ) и технологиям получения.
--	--

**Разработчик:**

доцент департамента механики и мехатроники Ш.Менян

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Менеджмент системы качества в технике</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Управление разработкой и производством нанотехнологической продукцией в России	Приоритеты России в области nanoиндустрии Программы развития нанотехнологической продукции в Российской Федерации
Нанотехнологическая продукция и рынок в мире и России	Цикл создания нанопродукции Рынок нанопродуктов Организации, занимающиеся организацией и координацией нанотехнологической продукции («Роснано», Фонд инфраструктурных и образовательных программ и др.) Реальная и потенциальная продукция nanoиндустрии России
Законодательная и нормативная база в области систем управления качеством продукции	Законодательная и нормативная база О системах управления качеством продукции Международные стандарты ИСО на системы качества Стандарты ИСО 9000
Сертификация и стандартизация как часть управления качеством продукции	Сертификация – формы, система, схема Стандартизация в РФ Основные требования к испытательной лаборатории Международный технический комитет ИСО ТК 229 «Нанотехнологии» Система «НАНОСЕРТИФИКА» Категории продукции nanoиндустрии в части товаров и услуг
Нанометрология	Общие вопросы метрологии и стандартизации в нанотехнологиях Метрология в нанотехнологиях Калибровочные и измерительные стандарты в области нанотехнологий Эталоны для нанотехнологии
Сертификация и стандартизация продукции nanoиндустрии	Стандартизация, сертификация, обеспечения безопасности продукции в Роснано Нанометрологические центры в России

Технологическое обеспечение качества в различных областях наноиндустрии. Характеристики параметров, не связанных с электромагнитным излучением	Геометрические характеристики Термодинамические характеристики Механические характеристики
Технологическое обеспечение качества в различных областях наноиндустрии. Характеристики параметров, связанных с электромагнитным излучением	Электрические характеристики Оптические характеристики Магнитные характеристики Радиофизические характеристики
Особенности обеспечения качества продукции наноиндустрии при использовании материалов различных типов	0-мерные объекты (наночастицы, квантовые точки...) Одномерные объекты (наностержни, нанотрубки, нанопроволоки...) Двумерные объекты (слои, пленки...) Трехмерные объекты Особенности обеспечения качества продукции наноиндустрии при использовании композиционных наноматериалов

**Разработчиком является:** Профессор департамента механики и мехатроники В.В. Беляев

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Основы квантовой теории излучения</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>6 ЗЕ (216 час.)</b>
Краткое содержание дисциплины	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Теория возмущений.</b>	Методы приближенного решения уравнения Шредингера. Стационарная теория возмущений. Метод Ритца. Нестационарная теория возмущений (теория перехода).
<b>Элементарная теория излучения.</b>	Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Правила отбора. Вывод формулы Планка по Эйнштейну. Спектр излучения. Форма линии. Распад возбужденного состояния квантовой системы.
<b>Спин и тождественность частиц.</b>	Открытие спина. Магнетон Бора. Оператор спина. Уравнение Паули. Свойства матриц Паули. Понятие об ЭПР. Принцип тождественности частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Многоэлектронные атомы. Периодическая система химических элементов Менделеева. Элементарная теория химических сил

**Разработчиком является:** доцент, деп. механики и мехатроники А.Л. Бондарева

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Надежность устройств наноэлектронной и микросистемной техники</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>5 ЗЕ (180 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Показатели надежности технических систем	Введение, основные используемые термины и понятия качества и надёжности технических систем. Общие понятия и Классификация отказов. Показатели надежности и качества технических систем. Основные методы оценки показателей качества и надежности: методы оценки качества, технического уровня, показателей качества и надежности на этапах жизненного цикла изделий.
Оценка надёжности устройств наноэлектронной и микросистемной техники	Общие принципы построения структурной схемы надежности. Модели оценки показателей качества и надежности устройств наноэлектронной и микросистемной техники. Оценка надёжности типовых устройств наноэлектронной и микросистемной техники
Основы физики теории отказов приоров наноэлектроники и микросистемной техники	Источники и причины изменения начальных значений параметров объектов наноэлектроники и микросистемной техники. Модели надежности параметр- поле допуска и нагрузка-несущая способность. Общая схема и модели формирования постепенных отказов
Методы контроля и испытаний устройств наноэлектронной и микросистемной техники	Основные сведения о методах контроля и испытаний устройств наноэлектронной и микросистемной техники. Ускоренные испытания. Расчет режимов ускоренных испытаний. Средства проведения испытаний.

**Разработчиком является:**

доцент департамента механики и мехатроники Н.А. Ветрова

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Технология нанесения тонких пленок</b>
<b>Объем дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Физические основы тонкопленочных технологий	Место тонкопленочных функциональных покрытий в нано- и оптоэлектронике. Основные механизмы формирования тонких слоев. Модели Мовчана-Демчишина, Торнтонна. Условия зарождения и коалесценции слоев. Механизмы синтеза слоев в условиях, далеких от равновесных. Тонкопленочные функциональные слои в прозрачной электронике. Тонкие слои (органические и неорганические) в ЖК (OLED) системах отображения информации. Периодические и многослойные структуры на основе поли-, нанокристаллических систем.
Методы газотранспортного формирования тонких слоев (CVD, MOCVD)	Процессы формирования потока реагентов к поверхности роста. Методы газотранспортного синтеза (CVD). Методы ассистированного плазмой химического газофазного осаждения (PACVD). Металло-органические методы синтеза (MOCVD). Структурное совершенство слоев, синтезированных газотранспортными методами.
Физические методы формирования функциональных покрытий (PVD)	Методы физического газофазного осаждения (PVD). Методы магнетронного распыления. Методы электронно-лучевого распыления Методы термического синтеза. Лазерное распыление. Пиролитическое осаждение.
Технологии синтеза тонкопленочных компонентов систем в современной nanoиндустрии	Функциональные слои в тонкопленочных солнечных преобразователях. Эффект Гретцеля. Тонкопленочные структуры в ионисторах Энергосберегающие покрытия.

**Разработчиком является:**

доцент департамента механики и мехатроники Ш.Менян

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Основы гетероструктурных лазеров</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.) + 1 ЗЕ (36 час.) КР</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Этапы проектирования гетероструктурных лазеров.	Основные принципы процесса проектирования. Общее представление о структуре полупроводникового лазера. Основные параметры и характеристики излучения лазеров. Принцип работы полупроводниковых лазеров. Материалы для полупроводниковых лазеров. Лазеры на основе наноструктур. Порядок расчета параметров полупроводникового лазера. Конструкция полупроводниковых лазеров. Перспективные направления применения лазеров. Информационная поддержка при проектировании полупроводниковых лазеров.

**Разработчиком является:**

доцент департамента механики и мехатроники Ш.Менян

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Практикум применения лазерных технологий (на русс. яз.)</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>6 ЗЕ (216 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение в лазерную оптику	Основные свойства лазерного излучения. Основы физики лазеров. Взаимодействие излучения с инверсной средой. Структурная схема лазера. Оптические резонаторы лазеров Управление лазерным излучением. Устройства селекции лазерного излучения.
Основы лазерной оптики	Классификация и типы лазеров. Твердотельные, газовые, жидкостные, полупроводниковые лазеры. Параметры и характеристики лазеров. Режимы работы лазеров. Особенности основных режимов. Специфические особенности лазера как источника излучения. Особенности применения оптических элементов в лазерах. Оптические системы для формирования лазерного излучения.
Лазерный контроль окружающей среды.	Распространение лазерного излучения в атмосфере. Лазерное дистанционное зондирование атмосферы. Измерения поглощения. Блок - схема установки лазерного зондирования на большой длине луча. Использование лидара.
Лазерная диагностика аэрозолей.	Размеры частиц и их распределение по размерам. Химический состав частиц. Взаимодействие мощного лазерного излучения с частицами аэрозолей.
Использование лазеров в волоконно-оптических датчиках. Лазерные гироскопы.	Принцип действия, состав и характеристики лазерных гироскопов. Оптические схемы интерференционных смесителей излучения. Конструкция лазерного гироскопа.
Проектирование лазерных приборов	Общая характеристика оптоэлектронных приборов и физические эффекты, лежащие в основе их работы.

**Разработчик:** доцент департамента механики и мехатроники Ш.Менян



*Инженерная академия*

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Практикум применения лазерных технологий (на англ. яз.)</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>6 ЗЕ (216 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Introduction to laser optics	Basic properties of laser radiation. Fundamentals of laser physics. The interaction of radiation with an inverted medium. Block diagram of the laser. Optical resonators of lasers Control of laser radiation. Laser radiation selection devices.
Basics of laser optics	Classification and types of lasers. Solid-state, gas, liquid, and semiconductor lasers. Parameters and characteristics of lasers. Modes of operation of lasers. Features of the main modes. Specific features of the laser as a radiation source. Features of application of optical elements in lasers. Optical systems for generating laser radiation.
Laser monitoring of the environment.	Propagation of laser radiation in the atmosphere. Laser remote sensing of the atmosphere. Absorption measurements. Block diagram of the installation of laser sensing at a long beam length. The use of lidar.
Laser diagnostics of aerosols.	The size of the particles and their size distribution. Chemical composition of particles. Interaction of high-power laser radiation with aerosol particles.
Use of lasers in fiber-optic sensors. Laser gyroscope.	Principle of operation, composition and characteristics of laser gyroscopes. The optical scheme of the interference mixers radiation. Laser gyroscope design.
Design of laser devices	General characteristics of optoelectronic devices and physical effects underlying their operation.

**Разработчик:** доцент департамента механики и мехатроники Ш.Менян

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли в интересах различных отраслей промышленности</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.) + 1 ЗЕ (36 час.) КР</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Космическая деятельность Российской Федерации	Основные сведения о космической деятельности. Основопологающие понятия в области использования РКД. Виды космической деятельности. Основные направления космической деятельности. Космические продукты и услуги. Национальная инфраструктура использования РКД
Дистанционное зондирование Земли	Понятие дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ). Использование данных ДЗЗ в решении прикладных задач (обзор). Аэрокосмический мониторинг земной поверхности.
Использование результатов космической деятельности в интересах различных отраслей промышленности	Управление землепользованием. Земельный кадастр. Управление водным хозяйством. Управление энергетическими комплексами. Управление нефтегазовым хозяйством и горнодобывающим комплексом. Управление транспортной инфраструктурой. Управление лесным и сельским хозяйством. Управление рациональным природопользованием. Управление развитием рекреационных, спортивных зон и объектов. Управление муниципальным хозяйством. Выявление и прогнозирование промышленного воздействия на окружающую среду.
Использование геоинформационных систем в интересах различных отраслей промышленности.	Понятие геоинформационная система» (ГИС). Комплексное использование данных дистанционного зондирования и геоинформационных технологий в отраслевом управлении
Геопортальные решения на основе использования РКД в отраслевом управлении	Значение пространственных данных в отраслевом управлении. Региональные геопорталы в отраслевом управлении. Примеры региональных геопорталов.

Разработчиком является:

доцент департамента механики и мехатроники В.В. Кравцов

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа по**  
28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Создание инновационного продукта (на русс. яз.)</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Принципы и методы разработки инновационного изделия.	Этапы разработки высокотехнологичных изделий РЭС. 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 департамента механики и мехатроники С.В.Агасиева

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
Peoples' Friendship University of Russia*

*Academy of Engineering  
Institute of Space Technology*

**COURSE SYLLABUS**

**Educational program**

27.04.04 Control and Systems Engineering / Управление в технических системах  
Artificial intelligence and robotic systems /  
Искусственный интеллект и робототехнические системы

<b>Course title</b>	<i>Design of innovative product / Создание инновационного продукта (на англ. яз.)</i>
<b>Credits</b>	<b>3 CU (108 h.)</b>
<b>Course content</b>	
<b>Chapters:</b>	<b>Sections:</b>
Principles and methods of innovative product development	Stages of development of high-tech products. Graph-diagram of the algorithm for creating a new product. Analysis of trends of technological development level. Analysis of indicators, ensuring the achievement of the required level of product parameters. Innovation process as a means of increasing the required level of product parameters.
Influence of structural and technological factors on the manufacturing of innovative products of the required quality	Analysis and modeling of technological innovations. Mathematical model for the efficient production of required quality products. Block diagram of complex technological optimization. Computer-aided design taking into account structural and technological factors.

**Instructor:**

associate professor of the department of mechanics and mechatronics S.V. Agasieva

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Технология изготовления устройств nano- и микросистемной техники</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>7 ЗЕ (252 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Получение рисунка элементов интегральных схем	Ионно-плазменное травление. Особенности селективного плазменного травления. Фотолитография. Позитивные и негативные фоторезисты. Характеристики фоторезистов. Фотолитографические процессы. Методы создания фотошаблонов. Электронолитография. Литография сфокусированным электронным пучком. Растровый и векторный методы сканирования. Реперные метки для совмещения. Резисты для электронолитографии. Рентгено-лучевая и ионная литография. Изготовление шаблонов для рентгено-лучевой и ионной литографии. Резисты для рентгено-лучевой и ионной литографии. Особенности литографии нанометровых размеров.
Типовой технологический процесс	Изоляция элементов в интегральных микросхемах. Изоляция p-n переходом. Коллекторная изолирующая диффузия. Изоляция p-n переходом. Изоляция диэлектрическими плёнками. Локальное окисление. Дефекты структуры типа "Птичий клюв" и "Птичья голова". Планаризация поверхности. Типовой технологический процесс изготовления изопланарной биполярной СБИС. Структура транзистора. Последовательность основных технологических операций. Типовой технологический процесс изготовления n-канальных МОП СБИС. Последовательность основных технологических операций. Металлизация ИС, материалы и технологии. Разводка на основе плёнок алюминия. Электродиффузия алюминия. "Обратная литография" для алюминия. Получение омических контактов на основе силицидов металлов. Сборка интегральных микросхем. Методы присоединения кристаллов. Метод термокомпрессии, ультразвуковой сварки.

**Разработчики:** профессор департамента механики и мехатроники А.Х. Абдуев  
профессор департамента механики и мехатроники В.В. Беляев

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Технология производства гетероструктурных интегральных схем</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>7 ЗЕ (252 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Понятие технологии микро- и нанoeлектронных схем	Основные технологические процессы. Планарная технология. Характеристика современной технологии ИМС
Подготовка полупроводниковых подложек	Ориентирование кристаллов. Механическая обработка: резка слитков, шлифовка и полировка пластин. Разделение пластин на кристаллы. Очистка поверхности кремниевых подложек. Материалы для очистки, вода в производстве ИМС. Газовое травление как метод очистки. Химическое травление кремния.
Легирование полупроводниковых подложек	Диффузия примесей в полупроводник. Точечные дефекты в кристаллах. Механизмы диффузии. Теория диффузионных процессов. Диффузия в потоке газа-носителя. Жидкие и газообразные источники примеси. Схема установки для проведения диффузионных процессов. Измерение параметров диффузионных слоев. Определение поверхностного сопротивления слоя четырехзондовым методом. Определение глубины залегания p-n перехода. Легирование полупроводников ионным внедрением. Физические основы. Распределение примеси при ионном легировании. Практические методы ионного внедрения. Схема установки ионного внедрения. Локальное ионное легирование. Радиационные эффекты в кремнии. Отжиг имплантированного кремния.
Нанесение пленок на поверхность подложек	Эпитаксиальное наращивание кремния. Реактор для эпитаксии кремния. Хлоридный и гидридный методы эпитаксии. Легирование эпитаксиальных слоев. Молекулярно-лучевая эпитаксия кремния. Гетероэпитаксия кремния на сапфире. Термическое окисление кремния. Кинетика окисления. Линейно-параболическая модель роста пленок диоксида кремния. Перераспределение примесей на границе кремний – диоксид кремния. Вакуумное напыление. Схема вакуумной установки.

	<p>Ионно-плазменное напыление тонких плёнок. Двухэлектродные и трёхэлектродные установки для ионно-плазменного напыления. Магнетронные системы напыления. Напыление диэлектриков в высокочастотном разряде. Реактивное ионно-плазменное напыление. Определение толщины плёнок. Химическое осаждение тонких плёнок из газовой фазы. Методы активации химической реакции. Химическое осаждение при низком давлении. Химическое осаждение в газовой плазме. Получение оксида кремния, нитрида кремния, поликремния.</p>
--	--

**Разработчики:** профессор департамента механики и мехатроники А.Х. Абдуев  
профессор департамента механики и мехатроники В.В. Беляев

Инженерная академия

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

Наименование дисциплины	Технологии производства оптоэлектронной базы
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основы технологических процессов планарной технологии	Ионно-плазменное травление. Особенности селективного плазменного травления. Фотолитография. Позитивные и негативные фоторезисты. Характеристики фоторезистов. Фотолитографические процессы. Методы создания фотошаблонов. Электронолитография. Литография сфокусированным электронным пучком. Растровый и векторный методы сканирования. Реперные метки для совмещения. Резисты для электронолитографии. Рентгено-лучевая и ионная литография. Изготовление шаблонов для рентгено-лучевой и ионной литографии. Резисты для рентгено-лучевой и ионной литографии. Особенности литографии нанометровых размеров.
Технологическое оборудование и режимы выполнения технологических операций	Изоляция элементов в интегральных микросхемах. Изоляция p-n переходом. Коллекторная изолирующая диффузия. Изоляция p-n переходом. Изоляция диэлектрическими плёнками. Локальное окисление. Дефекты структуры типа "Птичий клюв" и "Птичья голова". Планаризация поверхности. Последовательность основных технологических операций. Разводка на основе плёнок алюминия. Электродиффузия алюминия. Получение омических контактов на основе силицидов металлов. Сборка интегральных



	микросхем. Методы присоединения кристаллов. Метод термокомпрессии, ультразвуковой сварки.
--	---

**Разработчики:** профессор департамента механики и мехатроники А.Х. Абдуев  
профессор департамента механики и мехатроники В.В. Беляев,

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Технологии изготовления лазеров на основе наноструктур</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>5 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Физика лазерного излучения	Законы классической теории излучения. Квантовые процессы излучения и поглощения. электромагнитных волн. Форма и ширина спектральной линии. Основы физики лазеров.
Основы лазерной оптики	Основные свойства лазерного излучения. Оптические резонаторы лазеров. Общая характеристика оптоэлектронных приборов и физические эффекты, лежащие в основе их работы. Устройства и элементы вывода излучения из резонатора лазера. Параметры и характеристики лазеров.
Классификация и типы лазеров.	Твердотельные лазеры. Оптоволоконные лазеры. Газовые лазеры. Полупроводниковые лазеры. Химические лазеры.
Промышленные применения лазерных технологий.	Применения лазерной плазмы. Плазменный измеритель коррозии. Лазерная масс-спектрометрия. Измеритель SO <sub>2</sub> . Определение материалов.
Лазерный контроль окружающей среды.	Распространение лазерного излучения в атмосфере. Лазерное дистанционное зондирование атмосферы. Измерения поглощения. Блок - схема установки лазерного зондирования на большой длине луча. Использование лидара.
Технологические лазеры и лазерное технологическое оборудование.	Требования к промышленным технологическим лазерам. Классификация технологических лазеров. Твердотельные лазеры и лазерные технологические установки на их основе.

**Разработчик:** доцент департамента механики и мехатроники Ш.Менян

**Инженерная академия**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Солнечные энергоустановки на орбите Земли (на русс. яз.)</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Источники первичной энергии на борту ЛА	Ядерные реакторы. Типы, параметры, классификация. Радиоизотопные реакторы. Свойства радиоизотопных топлив и их выбор. Системы приема лучистой энергии Солнца. Солнечные концентраторы
Солнечные концентраторы	Энергетический расчет солнечного концентратора. Геометрический расчет солнечного концентратора
Плоский солнечный коллектор	Плоский солнечный коллектор

**Разработчиком является:**

профессор департамента механики и мехатроники В.М. Мельников

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
Peoples' Friendship University of Russia*

*Academy of Engineering  
Institute of Space Technology*

## **COURSE SYLLABUS**

### **Educational program**

01.04.02 «Applied Mathematics and Computer Science»  
Specialization «Space Mission and System Design»

<b>Course title</b>	<b>Solar power plants in Earth orbit/</b>
<b>Credits</b>	<b>2 3E (72 час.)</b>
<b>Course content</b>	
<b>Chapters:</b>	<b>Sections:</b>
Primary energy sources on Board the aircraft	Nuclear reactor. Types, parameters, and classification. Radioisotope reactors. Properties of radioisotope fuels and their choice. Systems for receiving the sun's radiant energy. Solar concentrator
Solar concentrator	Energy calculation of the solar concentrator. Geometric calculation of the solar concentrator
Flat solar collector	Flat solar collector

### **Developer:**

Professor of the department of Mechanics and Mechatronics V.M. Melnikov

**Директор департамента  
механики и мехатроники**



\_\_\_\_\_

подпись

**Ю.Н. Разумный**  
\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия