

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2024 11:44:57
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)

Нанотехнологии

С - Казахский национальный университет им. Аль-Фараби

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

реализуемой по направлению подготовки/специальности:

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

(код и наименование направления подготовки/специальности)

*Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Нанотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника*

Наименование дисциплины	«Иностранный язык в профессиональной деятельности»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Академический/ научный текст: синтаксис	1.1 Особенности академического/ научного текста. Научный стиль речи. Основные признаки и языковые средства научного стиля речи. 1.2 Синтаксические структуры, общенаучная и специальная лексика академического/научного текста. Сравнение конструкций в родном и изучаемом языках. 1.3 Оформление академического/ научного текста. Типы ссылок и библиографических списков. Оформление сносок, списка источников и заголовка. Плагиат.
Раздел 2 Подготовка академической/ научной презентации на английском языке	2.1 Цель академической / научной презентации. Общие рекомендации и требования к подготовке. Оформление слайдов для научной презентации. Итоговый слайд. Подготовка компьютерной презентации. 2.2 Структура презентации и ее элементы. Основные задачи. Актуальность, научная новизна и результаты исследования. Содержательная часть. Структура публичного научного выступления. 2.3 Работа над презентацией. Подготовка доклада к презентации. Фразы и клише для устной презентации. Стилистические приемы научной презентации. Оформление.
Раздел 3 Научный текст: жанры и их особенности	3.1 Модель академического/научного текста. Типы, первичные и вторичные жанры академических текстов. Построение научного текста. Введение, обсуждение, заключение. Ключевые термины и понятия. 3.2 Написание/ составление научного текста. Типы и виды абзацев. Структура научного эссе. Структура научной статьи. Требования к оформлению.

Наименование дисциплины	«История и методология науки»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Введение в теорию научных исследований по информатике и вычислительной технике. Постановка научной проблемы, цели и задач исследования. Методы научных исследований.	1.1 Теория и генезис ее развития. Понятийный аппарат: теория, научные исследования. Мыслители Древнего мира и выработка ими основных мировоззренческих концепций и подходов к анализу окружающего мира. 1.2 Теоретические источники как основа развития мысли. Генезис теории. Теория и наука. 1.3 Типы научных исследований. Теоретические постулаты и их представители. Выбор основного направления развития теории. Приоритет анализа среди и нерешенной проблемы. 1.4 Возможности теоретического прогнозирования процессов

Наименование дисциплины	«История и методология науки»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
	и явлений. Формирование доказательной базы для теоретического прогнозирования. 1.5 Сравнительный анализ теоретических подходов к науке западной и восточной культур. 1.6 Схожие, различные черты и уникальность в выборе темы исследования, методах ее рассмотрения и конечной цели.
Раздел 2 Основные виды научных результатов в исследованиях. Апробация результатов исследований. Правила оформления научноисследовательских работ.	2.1 Основные этапы научного исследования в физико-математических науках. Наблюдение и его особенности. Наблюдение как основа выбора темы исследования. 2.2 Виды наблюдения. Определение актуальности выбора темы в физико-математических науках. Поиск инновационной ниши. Доказательство практической значимости выбранной темы. Определение цели и задач исследования. Поиск монографий, материалов научных конференций, круглых столов, статей в специализированных научных изданиях для формирования общей картины в сфере предполагаемого научного исследования. 2.3 Работа с интернет ресурсами и статистическими источниками. Приемы сбора теоретических и эмпирических данных. Формирование базы и проверка ее достоверности. Оформление цитат. 2.4 Роль гипотезы в научном исследовании в физико-математических науках. Гипотеза как форма прогнозирования в научном исследовании в сфере физико-математических наук. 2.5 Доказательная и экспериментальная база для подтверждения гипотезы. PEST анализ как метод исследования научной среды для развития новых технологий. 2.6 Типы моделей. Инновационные подходы к формированию моделей в физикоматематических науках. Формирование графиков, схем, таблиц. Сопоставимость данных.
Раздел 3 Рецензирование, оппонирование и другие формы оценки научноисследовательских работ. Внедрение и эффективность научных исследований. Диссертационное исследование, его структура и защита.	3.1 Структура диссертации. 3.2 Статьи. Доклады на региональных, национальных и международных конференциях. 3.3 Апробирование результатов научного исследования. 3.4 Участие в инновационных проектах в сфере физико-математических наук. 3.5 Требования к написанию автореферата. Сроки рассылки. 3.6 Требования к отзывам внутренним и внешним. Поиск рецензентов. 3.7 Требования к презентациям PowerPoint. Схемы и таблица в презентациях. Требования к выступлению на защите диссертации. Выступления в PowerPoint

Наименование дисциплины	«Основы применения нанотехнологий и микросистемной техники»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	7/257

Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Основы нанотехнологий и микросистемной техники	1.1 Понятия нанотехнологий 1.2 История возникновения нанотехнологий 1.3 Размерные эффекты, характерные особенности и свойства наночастиц 1.4 Технологии «сверху-вниз» и «снизу-верх» 1.5 Классификация наноматериалов 1.6 Обзор наноматериалов и наноструктур (углеродные нанотрубки, фуллерены, квантовые точки, наноразмерные гетероструктуры и др.)
Раздел 2 Применение нанотехнологий и микросистемной техники	2.1 Наноматериалы для адресной доставки лекарств 2.2 Перспективы применения резонансотуннельных диодов 2.3 Надёжность РТД 2.4 Наноразмерные алмазоподобные покрытия 2.5 Прозрачные в видимом диапазоне электропроводящие структуры и покрытия
Раздел 3 Основы управления проектами в области нанотехнологий и микросистемной техники	3.1 Проектная и операционная деятельности 3.2 Портфель проектов 3.3 Программа проектов 3.4 Цель проекта 3.5 Жизненный цикл проекта 3.6 Ограничения проекта 3.7 Заинтересованные стороны проекта 3.8 Определение содержания проекта 3.9 Определение ресурсов проекта 3.10 Оценка длительности работ 3.11 Управление командой проекта

Наименование дисциплины	«Введение в микро- и нанозлектромеханические системы»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Физические основы МЭМС	1.1 Масштабные преобразования 1.2 Характеристические числа
Раздел 2 Технологии МЭМС	2.1 Термическое окисление 2.2 Процесс химического осаждения из газовой фазы (CVD) 2.3 Процесс химического осаждения из газовой фазы при низком давлении (LPCVD) 2.4 Напыление 2.5 Испарение 2.6 Нанесение (формовка) слоев 2.7 Электролитическое нанесение (формовка) слоев 2.8 Анизотропное травление 2.9 Травление в сосудах 2.10 Плазменное травление 2.11 Реактивное ионное травление 2.12 Реактивное травление ионным пучком 2.13 Травление распылением 2.14 Травление ионным пучком 2.15 Лазерная обработка

Наименование дисциплины	«Введение в микро- и нанoeлектромеханические системы»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
	2.16 Кремниевая объёмная микрообработка 2.17 Кремниевая поверхностная микрообработка 2.18 LIGA технология 2.19 SIGA технология 2.20 MUMPs (многопользовательская МЭМС технология)
Раздел 3 Актюаторы	3.1 Гидравлические актюаторы 3.2 Тепловые (биметаллические) актюаторы 3.3 Магнитные актюаторы 3.4 Пьезоэлектрические актюаторы 3.5 Электростатические актюаторы 3.6 МЭМС-гироскопы 3.7 Балочные (вибрационные) гироскопы 3.8 Гироскоп-камертон 3.9 Гироскопы по технологии imems 3.10 Гироскопы с диском-вибратором 3.11 Вращательные вибрационные микрогироскопы 3.12 Волоконно-оптические гироскопы 3.13 Радиочастотные МЭМС-ключи МЭМС конденсаторы и индуктивности 3.14 Антенные МЭМС 3.15 МЭМС-генераторы
Раздел 4 НЭМС	4.1 Нанoeлектромеханические преобразователи 4.2 Наномашины 4.3 Биороботы 4.4 Адресная доставка лекарств 4.5 Адресная доставка индикаторов

Наименование дисциплины	«Технологии программирования в наноиндустрии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Математическое введение. Вариационное исчисление как средство решения физических задач	1.1 Метод вариаций в задачах с неподвижными границами 1.2 Вариация и ее свойства 1.3 Уравнение Эйлера 1.4 Функционалы, зависящие от производных первого и более высоких порядков 1.5 Функционалы, зависящие от функций нескольких независимых переменных 1.6 Вариационные задачи в параметрической форме 1.7 Метод вариаций в задачах с подвижными границами 1.8 Вариационные задачи на условный экстремум 1.9 Изопериметрические задачи 1.10 Прямые методы в вариационных задачах 1.11 Конечно-разностный метод Эйлера 1.12 Метод Рунге 1.13 Метод Канторовича
Раздел 2 Вторичное квантование	2.1 Представление чисел заполнения для систем

Наименование дисциплины	«Технологии программирования в наноиндустрии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
систем, состоящих из многих фермионов	<p>невзаимодействующих фермионов при малых энергиях</p> <p>2.2 Системы фермионов, взаимодействующих посредством парных сил</p> <p>2.3 Статистический оператор</p> <p>2.4 Матрица плотности</p> <p>2.5 Метод уравнений движения для полей частиц</p> <p>2.6 Уравнение Хартри-Фока</p>
Раздел 3 Теория Томаса-Ферми	<p>3.1 Связь электронной плотности с потенциалом</p> <p>3.2 Принцип минимума энергии и химический потенциал</p> <p>3.3 Свойства атомов и ионов</p> <p>3.4 Введение обменных эффектов</p> <p>3.5 Корреляция в рамках теории Томаса – Ферми</p> <p>3.6 Поправки на градиент плотности</p> <p>3.7 Экранирование зарядов в металлах и полупроводниках</p> <p>3.8 Теорема вириала и масштабные соотношения в теории Томаса – Ферми</p>
Раздел 4 Основные положения метода функционалов плотности. Теорема Хоэнберга Кона	<p>4.1 Теорема Хоэнберга-Кона</p> <p>4.2 Связь между множествами гамильтонианов и функций плотности</p> <p>4.3 Полная энергия основного состояния фермисистемы как функционал плотности частиц</p> <p>4.4 Средние значения физических величин как функционалы плотности</p> <p>4.5 Вариационный подход и самосогласованные уравнения</p> <p>4.6 Аппроксимации для обменно-корреляционной энергии</p> <p>4.7 Приближение локальной плотности</p> <p>4.8 Описание обменно-корреляционной энергии с помощью парной корреляционной функции</p> <p>4.9 Аппроксимации для функционала кинетической энергии</p> <p>4.10 Градиентное разложение для функционала кинетической энергии</p> <p>4.11 Теорема вириала и масштабные соотношения в методе функционалов плотности как критерии корректности полученных результатов</p> <p>4.12 Теория возмущений в методе функционалов плотности</p> <p>4.13 Линейный отклик системы на внешнее возмущение</p> <p>4.14 Ансамбли при ненулевой температуре</p> <p>4.15 Возбужденные состояния</p>

Наименование дисциплины	«Квантовая механика в наносистемах»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Корпускулярно – волновой дуализм	<p>1.1 Спектр излучения абсолютно черного тела, фотоэффект, эффект Комптона</p> <p>1.2 Гипотеза Л. Де Бройля</p> <p>1.3 Дифракция электронов</p>

Наименование дисциплины	«Квантовая механика в наносистемах»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 2 Спин и тождественность частиц	2.1 Открытие спина. Магнетон Бора. Оператор спина. 2.2 Уравнение Паули. Свойства матриц Паули 2.3 Принцип тождественности частиц. Многоэлектронные атомы
Раздел 3 Законы дисперсии для свободных электронов и пустой решетки	3.1 Законы дисперсии для свободных электронов и пустой решетки. Квазиимпульс и квазичастица. Непрерывность и разрывность закона дисперсии 3.2 Прохождение и отражение волн от решетки. Малый периодический решеточный потенциал. Разложение потенциала в ряд Фурье 3.3 Разрешенные и запрещенные области энергии
Раздел 4 Построение зоны Бриллюэна, понятие эффективной массы	4.1 Полное внутреннее отражение на границах зон Бриллюэна 4.2 Эффективная масса и кривизна закона дисперсии
Раздел 5 Туннелирование	5.1 Свободный электрон как плоская волна. Туннелирование (подбарьерное прохождение). Надбарьерное отражение. Резонансное туннелирование 5.2 Самофокусировка. Принцип неопределенностей Гейзенберга

Наименование дисциплины	«Аддитивные технологии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Основные термины и определения. Классификация аддитивных технологий	1.1 Исторические предпосылки появления аддитивных технологий 1.2 Классификация аддитивных технологий
Раздел 2 Оборудование и материалы для аддитивных технологий	2.1 Аддитивные технологии с использованием тепловых процессов 2.2 3D печать электронных компонентов

Наименование дисциплины	«Материалы наноструктурных установок»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Наноматериалы	1.1 Основы классификации наноматериалов. Терминология. 1.2 Основные типы структур наноматериалов 1.3 Особенности свойств наноматериалов и основные направления их использования
Раздел 2 Нанотехнологии	2.1 Технологии формирования тонких плёнок 2.2 Технологии синтеза наночастиц 2.3 Способы формования полимерных нановолокон
Раздел 3 Методы исследования наноматериалов	3.1 Оптическая микроскопия. Понятие дифракционного предела. Виды оптической микроскопии 3.2 Ближнепольная оптическая микроскопия

Наименование дисциплины	«Материалы наноструктурных установок»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
	3.3 Сканирующая электронная микроскопия. Физические процессы при взаимодействии электронного пучка с материалом. Термоэмиссионный и автоэмиссионный катод. 3.4 Вторичные и обратноотраженные электроны 3.5 Система управления электронным пучком 3.6 Характеристическое излучение атомов 3.7 Рентгенофлуорисцентный анализ 3.8 Энегродисперсионная спектроскопия 3.9 Волновой детектор для исследования спектра характеристического излучения. 3.10 Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия 3.11 Оже-спектрометрия 3.12 Просвечивающая электронная микроскопия 3.13 Сканирующая туннельная микроскопия 3.14 Атомно-силовая микроскопия 3.15 Эллипсометрия 3.16 Рентгеноструктурный анализ 3.17 Мёссбауэровская спектроскопия 3.18 Рамановская спектроскопия 3.19 Ионный микроскоп 3.20 Масс-спектрометрия
Раздел 4 Применение наноматериалов и нанотехнологий	4.1 Нанотехнологии в микроэлектронике, оптоэлектронике и нанофотонике 4.2 Конструкционные наноматериалы 4.3 Нанотехнологии в медицине

Наименование дисциплины	«Надежность устройств нанoeлектронной и микросистемной техники»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Надежность элемента. Надежность технических систем	1.1 Введение 1.2 Основные термины и определения теории надежности 1.3 Показатели надежности: точечные оценки и доверительные интервалы. Прогнозирование показателей надежности. Факторы, влияющие на надежность ТС. 1.4 Надежность технических систем. Основное соединение 1.5 Технические системы с резервированием
Раздел 2 Методы повышения надежности, определение и контроль	2.1 Методы повышения надежности 2.2 Марковские процессы в теории надежности 2.3 Надежность технических систем с восстановлением 2.4 Испытания на надежность: определительные и контрольные
Раздел 3 Проблемы обеспечения качества производства наноприборов и радиоэлектронных устройств на	3.1 Конструкторско-технологические аспекты изготовления устройств на базе наноприборов 3.2 Формирование показателей надежности устройств на базе наноприборов

Наименование дисциплины	«Надежность устройств нанoeлектронной и микросистемной техники»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
их основе	3.3 Проблемы обеспечения качества производства устройств на базе наноприборов на примере смесителей радиосигналов СВЧ-диапазона на основе резонансно-туннельных диодов.
Раздел 4 Закономерности формирования постепенных отказов наноприборов и устройств на их основе	4.1 Структурная схема формирования и изменения эксплуатационных параметров наноприборов и радиоэлектронных устройств на их основе 4.2 Влияние изменения в процессе деградации параметров резонансно-туннельной структуры на электрические характеристики смесителей радиосигналов СВЧ диапазона на основе резонансно-туннельных диодов 4.3 Анализ влияния технологических погрешностей на выходные электрические параметры устройств на основе наноприборов
Раздел 5 Конструкторско-технологическая оптимизация устройств на основе наноприборов	5.1 Конструкторско-технологическая оптимизация устройств на основе наноприборов по критерию максимальной гамма-процентной наработки до отказа 5.2 Конструкторско-технологическая оптимизация устройств на основе наноприборов с учетом экспертных оценок поля допустимых значений его выходных параметров

Наименование дисциплины	«Modeling of nanoobjects»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Initial concepts of the theory of multielectron systems	1.1 Wave function of a multielectron system 1.2 Symmetry of physical systems and types of wave functions 1.3 The concept of space and spin orbitals 1.4 Single and multi-determinant functions 1.5 Full energy 1.6 The structure of the potential energy surface
Раздел 2 Self-consistent field equations	2.1 Energy of a one-determinant state 2.2 Closed and open shells 2.3 Variation of the total energy - the functional of the wave function 2.4 Method of indefinite Lagrange multipliers 2.5 Hartree-Fock equations 2.6 Expansion of orbitals in terms of basic functions 2.7 Base types 2.8 Rutan's equations 2.9 Population analysis 2.10 Block diagram of solutions of self-consistent field equations in quantum-chemical packages
Раздел 3 Electron correlation	3.1 Post-Hartree-Fock approximations 3.2 Matrix of electron density of the 1st and 2nd order (correlation function) 3.3 Correlation hole function

Наименование дисциплины	«Modeling of nanoobjects»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
	3.4 Energy as a functional of density matrices
Раздел 4 Density functional theory of Kohenberg-Kohn-Sham	4.1 Electron density as a fundamental variable 4.2 The first and second Kohenberg-Kohn theorems 4.3 Kohn-Sham equations
Раздел 5 Exchange-correlation functionals	5.1 Local density approximation 5.2 Gradient expansion 5.3 Generalized Gradient decomposition (GGA) 5.4 Meta GGA 5.5 Hybrid functionality 5.6 Orbitaly dependent functionals 5.7 DFT+U
Раздел 6 Fundamentals of Solids Calculations	6.1 Bloch's theorem 6.2 Brillouin zones 6.3 Symmetrical points 6.4 Density of states 6.5 Basis plane waves 6.6 Pseudopotentials 6.7 Method of attached plane waves 6.8 Structure of popular packages for periodic DFT calculations (VASP, ESPRESSO)

Наименование дисциплины	«История и философия науки»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 История и философия науки	1.1 Введение в общую проблематику философии науки
Раздел 2 История науки. Основные периоды развития науки и техники	2.1 Преднаука Древнего Востока 2.2 Наука в Древней Греции 2.3 Наука средневековой Европы и Востока 2.4 Наука в период Возрождения 2.5 Научная революция 17 века 2.6 Развитие науки в Новое время (17-18 вв.) 2.7 Социо-гуманитарные науки в Новое время (17- 18вв.) 2.8 Достижения естествознания в 19 веке 2.9 Идеалы классической науки 2.10 Кризис оснований классической науки и научная революция на рубеже 19-20 вв 2.11 Социально-гуманитарные науки в 19 -20 вв
Раздел 3 Место науки в философии культуры	3.1 Наука и философия 3.2 Наука и искусство 3.3 Наука и религия 3.4 Функции науки 3.5 Синергетический подход в современном познании 3.6 Экологическая этика и ее философские основания 3.7 Глобальный эволюционизм как принцип философии науки
Раздел 4 Структура научного	4.1 Сциентизм и антисциентизм

Наименование дисциплины	«История и философия науки»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
знания	4.2 Проблема рациональности 4.3 Типы научной рациональности 4.4 Проблема субъекта и объекта познания 4.5 Научное и вненаучное знание 4.6 Структура эмпирического знания 4.7 Проблема факта 4.8 Структура теоретического знания 4.9 Функции научной теории 4.10 Методы научного познания и их классификация 4.11 Ценности и их роль в познании 4.12 Проблема истины в познании 4.13 Философско-методологические основания теории принятия решений 4.14 Аргументация в системе получения и обоснования научного знания
Раздел 5 Специфика гуманитарного познания	5.1 Социальное и гуманитарное познание 5.2 Проблема метода гуманитарного познания 5.3 Объяснение и понимание 5.4 Жизнь, природа, культура 5.5 Принцип историзма в социально-гуманитарном познании 5.6 Принцип деятельности в социальногуманитарном познании
Раздел 6 Специфика техникоматематического познания	6.1 Специфика технического и математического знания 6.2 Философские проблемы математики и физики 6.3 Системный анализ и системный подход

Наименование дисциплины	«Педагогика высшей школы»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Педагогическая наука и ее место в системе наук о человеке	1.1 Педагогическая наука и ее место в системе наук о человеке 1.2 Современная парадигма высшего образования 1.3 Система высшего профессионального образования 1.4 Методология педагогической науки 1.5 Профессиональная и коммуникативная компетенсть преподавателя высшей школы 1.6 Теория обучения в высшей школе (дидактика) 1.7 Содержание высшего образования 1.8 Организация процесса обучения на основе кредитной системы обучения в высшей школе
Раздел 2 Традиционные и инновационные методы и формы организации обучения	2.1 Традиционные и инновационные методы и формы организации обучения 2.2 Новые образовательные технологии в высшей школе 2.3 Организация самостоятельной работы студентов в условиях кредитной технологии 2.4 Технология составления учебно-методических материалов 2.5 Теория научной деятельности высшей школы

Наименование дисциплины	«Педагогика высшей школы»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
	2.6 Высшая школа как социальный институт воспитания и формирования личности специалиста 2.7 Куратор в системе высшего образования 2.8 Менеджмент в образовании
Раздел 3 Тенденции развития	3.1 Мегатенденции развития образования и Болонский процесс 3.2 Овладением лекторским, кураторским мастерством с использованием различных стратегий и методов обучения/воспитания

Наименование дисциплины	«Психология управления»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Основные направления современного менеджмента	1.1 Предмет, основные принципы психологии управления, личность в управленческих взаимодействиях
Раздел 2 Психологические требования в бизнестехнологиях и в управлении	2.1 Управление поведением личности, современные представления об управлении по ценностям, психология управления групповыми явлениями и процессами
Раздел 3 Психологические основы эффективности управленческой деятельности, связанной со взаимодействием с людьми	3.1 Психологические особенности личности руководителя, индивидуальный стиль управления, психология влияния в управленческой деятельности, управление конфликтными ситуациями

Наименование дисциплины	«Углеродные нанотрубки, фуллерены и гидрофобная сажа»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Основные понятия	1.1 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
Раздел 2 Способы получения углеродных материалов и их применения	2.1 Способы получения углеродных наноматериалов 2.2 Применение углеродных наноструктурированных материалов

Наименование дисциплины	«Строение и химические свойства наночастиц»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Дисперсные системы.	1.1 Развитие знаний о дисперсном состоянии вещества

Наименование дисциплины	«Строение и химические свойства наночастиц»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Поверхностные явления и их влияние на свойства дисперсий	1.2 Основные определения 1.3 Особенности дисперсного (коллоидного) состояния, проблема стабильности 1.4 Классификации дисперсных систем по различным признакам 1.5 Обзор классов дисперсных систем 1.6 Поверхностная энергия на границах раздела фаз 1.7 Адсорбция, адгезия, смачивание 1.8 Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностноинактивные вещества обучения на основе кредитной системы обучения в высшей школе
Раздел 2 Получение дисперсий «сверху/снизу». Методы коллоидной химии	2.1 Классификация методов диагностики и контроля 2.2 Взаимодействие электронного пучка с образцом 2.3 Электронные микроскопия и спектроскопия 2.4 Взаимодействие света с веществом 2.5 Эллипсометрия 2.6 Сканирующая зондовая микроскопия
Раздел 3 Свойства дисперсий	3.1 Молекулярно-кинетические свойства: осмос, диффузия, броуновское движение частиц 3.2 Мембранные процессы (осмос, обратный осмос, диализ, электродиализ, ультрафильтрация) и их практическое значение 3.3 Законы светорассеяния и поглощения света в коллоидных системах 3.4 Оптические свойств коллоидов 3.5 Влияние размера и формы частиц на оптические свойства дисперсий 3.6 Оптические методы исследования (нефелометрия, турбидиметрия) 3.7 Определение размера и электрофоретической подвижности наночастиц методами Dynamic Light Scattering и Laser Doppler Microelectrophoresis 3.8 Электрокинетические свойства 3.9 Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе фаз 3.10 Потенциалы ДЭС 3.11 Определение электрокинетического потенциала 3.12 Электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации и их практическое значение 3.13 Изоэлектрическое состояние
Раздел 4 Устойчивость и коагуляция коллоидов	4.1 Факторы кинетической и агрегативной устойчивости дисперсий 4.2 Кинетическая устойчивость дисперсных систем 4.3 Методы анализа дисперсности 4.4 Взвеси 4.5 Коагуляция и её закономерности 4.6 Кинетика коагуляции 4.7 Теория устойчивости гидрофобных коллоидов ДЛФО

Наименование дисциплины	«Строение и химические свойства наночастиц»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
	4.8 Тиксотропия 4.9 Гели гидрофобных золей 4.10 Структурно-механический фактор стабилизации дисперсных систем (коллоидная защита) 4.11 Флокуляция – дестабилизация дисперсий
Раздел 5 Элементы физико-химии полимеров: растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) как термодинамически равновесные коллоидные системы.	5.1 Общая характеристика ВМС 5.2 Конформация макромолекул 5.3 Набухание полимеров 5.4 Сравнение свойств растворов ВМС и гидрофобных золей 5.5 Особенности диффузии, осмотического давления растворов ВМС 5.6 Вязкость растворов ВМС 5.7 Оптические свойства 5.8 Рассеяние света растворами ВМС 5.9 Методы определения молекулярного веса высокомолекулярных соединений (осмометрия, вискозиметрия, светорассеяние) 5.10 Нарушение устойчивости растворов ВМС (гелеобразование, коацервация, высаливание, денатурация) 5.11 Биополимеры 5.12 Растворы полиамфолитов (белков): изоэлектрическая точка белков 5.13 Мембранное равновесие Гиббса-Доннана 5.14 Пространственные структуры в дисперсных системах 5.15 Основы реологии как науки о прочности структурированных систем 5.16 Гели растворов ВМС, общие и специфические свойства 5.17 Значение гелей
Раздел 6 Мицеллярные системы ПАВ (ассоциативные коллоиды)	6.1 Мицеллообразование в растворах ПАВ 6.2 Термодинамика мицеллообразования 6.3 Критическая концентрация мицеллообразования 6.4 Формы мицелл 6.5 Солюбилизация 6.6 Стабилизирующее и моющее действие мыл 6.7 Практическое значение мицеллярных систем

Наименование дисциплины	«Технология изготовления устройств нано- и микросистемной техники»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Понятие технологии микро и нанoeлектронных схем	1.1 Основные технологические процессы 1.2 Планарная технология 1.3 Характеристика современной технологии ИМС
Раздел 2 Подготовка полупроводниковых подложек	2.1 Ориентирование кристаллов 2.2 Механическая обработка
Раздел 3 Легирование	3.1 Диффузия примесей в полупроводниках

Наименование дисциплины	«Технология изготовления устройств нано- и микросистемной техники»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
полупроводниковых подложек	3.2 Диффузия в потоке газа-носителя 3.3 Измерение параметров диффузионных слоев 3.4 Легирование полупроводников ионным внедрением 3.5 Радиационные эффекты в кремнии 3.6 Отжиг имплантированного кремния
Раздел 4 Нанесение пленок на поверхность подложек	4.1 Эпитаксиальное наращивание кремния. Хлоридный и гидридный методы эпитаксии. Молекулярно-лучевая эпитаксия кремния. 4.2 Термическое окисление кремния 4.3 Вакуумное напыление 4.4 Схема вакуумной установки 4.5 Ионно-плазменное напыление тонких плёнок 4.6 Магнетронные системы напыления 4.7 Химическое осаждение тонких плёнок из газовой фазы
Раздел 5 Получение рисунка элементов интегральных схем	5.1 Ионно-плазменное травление 5.2 Фотолитография 5.3 Позитивные и негативные фоторезисты 5.4 Методы создания фотошаблонов 5.5 Электронолитография 5.6 Особенности литографии нанометровых размеров
Раздел 6 Типовой технологический процесс	6.1 Изоляция элементов в интегральных микросхемах 6.2 Изоляция p-n переходом 6.3 Изоляция диэлектрическими плёнками 6.4 Локальное окисление 6.5 Типовой технологический процесс изготовления изопланарной биполярной СБИС 6.6 Типовой технологический процесс изготовления n-канальных МОП СБИС 6.7 Металлизация ИС 6.8 Разводка на основе плёнок алюминия 6.9 Сборка интегральных микросхем 6.10 Методы присоединения кристаллов 6.11 Метод термокомпрессии, ультразвуковой сварки

Наименование дисциплины	«Технология производства гетероструктурных интегральных схем»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Понятие технологии гетероструктурных интегральных схем	1.1 Основные технологические процессы 1.2 Планарная технология 1.3 Характеристика современной технологии ИМС
Раздел 2 Подготовка полупроводниковых подложек	2.1 Ориентирование кристаллов 2.2 Механическая обработка
Раздел 3 Легирование полупроводниковых подложек	3.1 Диффузия примесей в полупроводниках 3.2 Диффузия в потоке газа-носителя

Наименование дисциплины	«Технология производства гетероструктурных интегральных схем»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
	3.3 Измерение параметров диффузионных слоев 3.4 Легирование полупроводников ионным внедрением 3.5 Радиационные эффекты в кремнии 3.6 Отжиг имплантированного кремния
Раздел 4 Нанесение пленок на поверхность подложек	4.1 Эпитаксиальное наращивание кремния. Хлоридный и гидридный методы эпитаксии. Молекулярно-лучевая эпитаксия кремния. 4.2 Термическое окисление кремния 4.3 Вакуумное напыление 4.4 Схема вакуумной установки 4.5 Ионно-плазменное напыление тонких плёнок 4.6 Магнетронные системы напыления 4.7 Химическое осаждение тонких плёнок из газовой фазы
Раздел 5 Получение рисунка элементов интегральных схем	5.1 Ионно-плазменное травление 5.2 Фотолитография 5.3 Позитивные и негативные фоторезисты 5.4 Методы создания фотошаблонов 5.5 Электролитография 5.6 Особенности литографии нанометровых размеров
Раздел 6 Типовой технологический процесс	6.1 Изоляция элементов в интегральных микросхемах 6.2 Изоляция p-n переходом 6.3 Изоляция диэлектрическими плёнками 6.4 Локальное окисление 6.5 Типовой технологический процесс изготовления изопланарной биполярной СБИС 6.6 Типовой технологический процесс изготовления n-канальных МОП СБИС 6.7 Металлизация ИС 6.8 Разводка на основе плёнок алюминия 6.9 Сборка интегральных микросхем 6.10 Методы присоединения кристаллов 6.11 Метод термокомпрессии, ультразвуковой сварки

Наименование дисциплины	«Создание инновационного продукта»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Принципы и методы разработки инновационного изделия	1.1 Этапы разработки высокотехнологичных изделий 1.2 Граф – схема алгоритма создания нового изделия 1.3 Анализ тенденций уровня технологического развития
Раздел 2 Влияние конструктивно-технологических факторов на производство инновационного изделий требуемого качества	2.1 Структурная схема комплексной технологической оптимизации 2.2 Автоматизированное проектирование с учетом конструктивно-технологических факторов

Наименование дисциплины	«Design of innovative product / Создание инновационного продукта»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Принципы и методы разработки инновационного изделия	1.1 Этапы разработки высокотехнологичных изделий 1.2 Граф – схема алгоритма создания нового изделия 1.3 Анализ тенденций уровня технологического развития
Раздел 2 Влияние конструктивно-технологических факторов на производство инновационного изделий требуемого качества	2.1 Структурная схема комплексной технологической оптимизации 2.2 Автоматизированное проектирование с учетом конструктивно-технологических факторов

Наименование дисциплины	«Синтез композиционных материалов методом электроспиннинга»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Основные понятия	1.1 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
Раздел 2 Способы получения углеродных материалов методом электроспиннинга	2.1 Виды получения углеродных наноматериалов 2.2 Электроспиннинг 2.3 Применение углеродных наноструктурированных материалов

Наименование дисциплины	«Синтез композиционных материалов методом 3D спиннинга»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
Содержание дисциплины	
Разделы	Темы
Раздел 1 Основные понятия	1.1 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
Раздел 2 Способы получения углеродных материалов методом 3D принтинга	2.1 Виды получения углеродных наноматериалов 2.2 Метод 3D принтинга 2.3 Применение углеродных наноструктурированных материалов

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

**Доцент кафедры
«Нанотехнологии и
микросистемная техника»**

Должность, БУП

С.В. Агасиева

Фамилия И.О.