

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Галунин Сергей Александрович

Должность: Директор департамента образования

Дата подписания: 01.03.2022 19:09:19

Уникальный программный ключ:

1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e3965cc668ec8658b

## **АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ**

образовательной программы подготовки магистров

«Нано- и микросистемная техника»

по направлению

28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

### **«Компьютерные технологии в нанoeлектронике и микросистемной технике»**

Дисциплина «Компьютерные технологии в нанoeлектронике и микросистемной технике» относится к базовой части цикла подготовки магистров. Дисциплина посвящена изучению и практическому применению информационных технологий в области нанoeлектроники. В дисциплине рассматриваются особенности решения систем дифференциальных уравнений, описывающих работу приборов микро- и нанoeлектроники. Предлагаются диффузионно-дрейфовая и гидродинамическая модели. Исследуются особенности численного решения одномерных задач на базе пакета MathCAD (MatLAB). Особенности решения двумерных задач приводятся на базе пакетов FlexPDE и Synopsys.

### **«Микропроцессорная техника»**

Основной целью изучения дисциплины «Микропроцессорная техника» является ознакомление студентов с современными семействами микропроцессоров и микроконтроллеров, изучение принципов конструирования микропроцессорных устройств, а также выработка навыков программирования микропроцессорных устройств. В ходе изучения дисциплины студенты знакомятся с элементной базой микропроцессорных устройств, а также учатся использовать кросс-средства разработки программного обеспечения этих устройств на языке C. Практические и лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием лабораторного стенда, включающего в себя со-

временный высокопроизводительный ARM микроконтроллер и разнообразные средства ввода/вывода.

### **«Процессы микро- и нанотехнологии»**

Дисциплина «Процессы микро- и нанотехнологии» формирует знания в области методов и способов синтеза, структуро- и формообразования при нанесении, удалении и модифицировании материалов неорганической и органической природы с микро- и наноразмерным разрешением, включая элементы навыков и умений в области аппаратного, метрологического и информационного обеспечения процессов, направленных на создание систем с прогнозируемыми и новыми свойствами, обусловленными проявлением микро- и наномасштабных факторов.

### **«Методы анализа микро- и наносистем»**

В лекционной части дисциплины излагаются базовые теоретические представления о физических процессах при взаимодействии излучения (потoki электронов, ионов, электромагнитного излучения рентгеновского диапазона) с поверхностью твердого тела, основы построения и функционирования источников излучения, энерго и масс-анализаторов, детекторов ионизирующего излучения и атомных частиц, подходы к анализу экспериментальных данных, принципы архитектуры аналитических комплексов, алгоритмы программного обеспечения (управление приборами, сбор и обработка информации). В содержание дисциплины включены специальные разделы, посвященные свойствам наноструктурированных объектов, поверхности, границ раздела. Все разделы дисциплины заканчиваются рассмотрением примеров применения современных методов диагностики для решения задач микро и наноэлектроники.

### **«Русский язык как иностранный»**

Данная дисциплина ориентирована на обучение иностранных маги-

странтов нефилологических специальностей, имеющих диплом бакалавра Российских вузов и владеющих русским языком на уровне ТРКИ–2. Содержание программы составляют требования к уровню владения языком в различных видах речевой деятельности, а также языковой и речевой материал.

Освоение программы позволит иностранным учащимся удовлетворить необходимые коммуникативные потребности прежде всего в учебной и социально-культурной сферах общения, создаст базу для успешного усвоения специальных дисциплин и, в конечном итоге, успешной защиты ВКР.

Курс русского языка для магистрантов призван обеспечить формирование коммуникативной компетенции выпускника на уровне, достаточном для квалифицированного осуществления им профессиональной деятельности на русском языке. Обучение осуществляется на материале общенаучных, профильных, страноведческих, литературно-художественных и общественно-политических текстов.

### **«Иностранный язык»**

Цель дисциплины «Иностранный язык» - обучение практическому владению иностранным языком (английским, немецким, французским), критерием которого является умение пользоваться наиболее употребительными языковыми средствами в основных видах речевой деятельности: говорение, аудирование, чтение и письмо. Задача дисциплины – уметь общаться в большинстве ситуаций, которые могут возникнуть в повседневной и профессиональной деятельности. По структуре дисциплина делится на следующие аспекты (модули): разговорная практика и аудирование, чтение, письменная практика, практика перевода и практическая грамматика, которые различаются тематикой и лексическим составом учебного и информационного материалов, при этом связаны между собой необходимостью систематического совершенствования всех четырех языковых умений и основных грамматических тем.

## **«Основы научных исследований»**

Дисциплина «Основы научных исследований» входит в базовую часть общенаучного цикла подготовки магистров. Целью изучения дисциплины является ознакомление магистрантов со структурой научного знания, с методами научного исследования, с функциями научных теорий и законов; расширение их мировоззренческого кругозора; выработка представлений о критериях научности и о требованиях, которым должно отвечать научное исследование и его результаты.

## **«Микро- и наносенсорика»**

Основной целью изучения дисциплины «Микро- и наносенсорика» является приобретение знаний в областях создания и применения нано- и микросенсорных систем. Ее изучение направлено на ознакомление с базовыми физическими принципами функционирования нано- и микросенсоров, характеристиками, конструкциями и особенностями их применения. Изучение дисциплины подкрепляется лабораторным практикумом. Особое внимание уделено технологии нано- и микросенсорных систем на основе микроэлектромеханических систем с использованием перспективных материалов микросистемной техники.

## **«Химия наносистем»**

В рамках данной дисциплины рассматриваются основные классы нанокластеров и их реакций, методы их получения и свойства, термодинамика и кинетика межфазных границ, механизмы проявления химической активности наночастиц. Физическая химия поверхности твердого тела. Модели нанокластеров и их реакций. Химия наночастиц металлов и их оксидов. Наночастицы элементов группы углерода. Химия коллоидных кластеров и наноструктур. Макромолекулярные и супрамолекулярные наноструктуры. Размерные эффекты в нанохимии. Безопасность наноматериалов и процессов наноиндустрии.

## **«Микромеханические системы»**

Основной целью изучения дисциплины «Микромеханические системы» является приобретение навыков анализа и расчета микромеханических систем. В результате изучения дисциплины, студенты должны быть готовы к разработке микромеханических устройств различного назначения. Данная дисциплина закладывает основы для разработки элементов микросистемной техники.

## **«Микрооптика»**

Основной целью изучения дисциплины «Микрооптика» является приобретение знаний в области оптических методах передачи и обработки информации и оптики движущихся тел. В результате изучения дисциплины студенты должны уметь определять области использования устройств интегральной оптики, а также применять основные эффекты, лежащие в основе их функционирования. Данная дисциплина закладывает основы для последующего применения основных методов и алгоритмов расчета элементной базы и устройств интегральной оптики.

## **«Микроприборы акустоэлектроники»**

В рамках данной дисциплины рассматриваются физические основы акустоэлектроники, принцип действия, особенности и технические характеристики акустоэлектронных приборов и устройств. В следующих разделах представлены: основные термины и определения акустоэлектроники; материаловедческие и конструктивно-технологические основы микроприборов на поверхностных акустических волнах; линии задержки, полосовые фильтры и приборы обработки сложных сигналов на ПАВ; резонаторы и резонаторные фильтры на ПАВ; система радиочастотной идентификации на поверхностных акустических волнах; методы расчета микроприборов акустоэлектроники; микроприборы на объемных акустических волнах; применение приборов акустоэлектроники в науке и технике.

## **«Компоненты микро- и наносистемной техники»**

Основной целью изучения дисциплины «Компоненты микро- и наносистемной техники и микроробототехника» является приобретение знаний в области классификации, принципов функционирования и базовых конструкций компонентов микро- и наносистемной техники. Изучение дисциплины подкрепляется лабораторными и практическими занятиями. В результате изучения дисциплины, студенты должны быть готовы к работе с отдельными элементами микро- и наносистемной техники и их применению при создании технических систем различного функционального назначения.

## **«Бионаноинженерия и бионика»**

Основной целью изучения дисциплины «Бионаноинженерия и бионика» является формирование представлений о возможности применения при создании технических систем архитектуры, материаловедческой базы и процессов, характерных для объектов живой природы, а также приобретение навыков использования биологических принципов организации и функционирования биообъектов при решении инженерных задач.

В результате изучения дисциплины студенты должны быть готовы к исследовательской деятельности в области технического прототипирования элементов живых объектов, иметь представления о клеточной и тканевой инженерии.

## **«Системы автоматизированного проектирования микро- и наносистем»**

Целью данного курса сформировать способность самостоятельно работать на компьютере в средах современных САПР микро- и наносистем; готовность к расчету и моделированию основных параметров наноструктурных материалов, изделий и устройств на их основе, исходя из требуемых характеристик и условий эксплуатации.

## **«Междисциплинарный проект «Проектирование микро- и наносенсоров»**

Целью междисциплинарного курсового проекта является приобретение практических навыков проектирования микро- и наносенсоров, разработки их конструкции и топологии, а также разработка технологического процесса их изготовления.

Задачей междисциплинарного курсового проекта является разработка конструкции чувствительного элемента микросенсора и технологического маршрута его изготовления в соответствии с техническим заданием.

### **«Прикладные вопросы микросистемной техники»**

Основной целью изучения дисциплины «Прикладные вопросы микросистемной техники» является закрепление знаний в областях разработки, применения и диагностики устройств микросистемной техники. Содержание дисциплины направлено на развитие навыков самостоятельного решения задач профессиональной деятельности и научного анализа полученных результатов. В результате изучения дисциплины студенты должны быть готовы к разработке микромеханических устройств различного назначения.

### **«Прикладные вопросы технологии микросистем»**

Дисциплина «Прикладные вопросы технологии микросистем» имеет целью закрепление и расширение практических и теоретических знаний магистров, полученных ими в ходе обучения. Дисциплина направлена на закрепление знаний в области технологии микросистем, включающие методы проектирования и формирования микросистем и их элементов, овладение методами и методологией исследований, развитие навыков самостоятельного решения задач профессиональной деятельности и научного анализа полученных результатов. Дисциплина расширяет знания в области методов и спосо-

бов синтеза, структуро- и формообразования при нанесении, удалении и модифицировании материалов

### **«Коммерциализация результатов научных исследований и разработок»**

Коммерциализация результатов научных исследований и разработок представляет собой процесс вовлечения их в экономический (коммерческий) оборот в различных сегментах национального и глобального рынков.

Актуальность данной дисциплины обусловлена становлением на путь модернизации экономики страны. В сложившейся ситуации резко возрастает необходимость оценки и обоснования экономической эффективности проектов, ориентированных на выпуск высокотехнологичной продукции и продвижение новых технологий.

В первой теме курса рассматриваются основные принципы и формы организации научно-технической деятельности, ее результаты, раскрывается содержание понятий технология и трансфер технологии, представляются основные стадии жизненного цикла товара и технологии.

Во второй теме курса раскрывается содержание основных методов оценки коммерческого потенциала технологий, ее полезности и потенциальной стоимости.

В третьей теме курса рассматривается содержание каждого этапа коммерциализации результатов НИР, приводятся модели коммерциализации результатов НИР.

В четвертой теме рассматриваются вопросы, связанные с охраной объектов интеллектуальной собственности и прав на их использование в процессе коммерциализации результатов НИР.

В темах с пятой по девятую рассматриваются вопросы, связанные с теоретическими и методологическими аспектами составления бизнес-плана коммерциализации результатов НИР.

Подробно рассматривается содержание и составлением каждого из разделов бизнес-плана: план маркетинга, производственный план, организа-



ционный план, финансовый план, включая прогноз движения денежных средств. Особое внимание в дисциплине уделяется рассмотрению методологических основ оценки экономической эффективности предлагаемых к реализации проектов.

### **«Внешнеэкономическая деятельность организации»**

Расширение внешнеэкономических связей является необходимой предпосылкой эффективной организации и воспроизводства любой макроэкономической системы. Эта проблема особенно актуальна в современных условиях глобализации и геополитической нестабильности.

Цель курса «Внешнеэкономической деятельности организации» заключается в предоставлении будущим специалистам теоретических и практических знаний в области организации, управления и правовой регламентации международного бизнеса в условиях российской и мировой практики.

Главная задача курса – вооружить студентов магистратуры практическими навыками и современными методиками работы на внешних рынках. Курс включает рассмотрение широкого круга вопросов, лежащих в правовой, организационной и практической плоскостях ведения внешнеэкономической деятельности российскими и зарубежными компаниями. Методика изучения курса строится на сочетании лекций, семинарских и практических занятий.

**«Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))»**

**«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»**

**«Производственная практика (преддипломная практика)»**

**«Методы исследования кристаллической структуры вещества»**

В курсе рассмотрены методы исследования кристаллической структуры вещества, аппаратура для их реализации, особенности и границы

применимости методов. Описаны методики анализа рентгеновских дифрактограмм и обработки результатов экспериментов по определению параметров кристаллической решетки, рассмотрены особенности кристаллической структуры исследуемых объектов. Дано описание современной рентгеновской аппаратуры для дифрактометрии, рассмотрены перспективы ее развития.

### **«Прикладная механика»**

В учебной дисциплине рассматриваются вопросы теории напряженно-деформированного состояния твердого тела, анализируются типовые конструкции электронных изделий и внешние воздействия, которые они испытывают в процессе изготовления и эксплуатации. Отражены вопросы статического, кинематического, кинетостатического и динамического анализа элементов приборов и систем. Особое внимание уделено построению различных расчетных схем, переходу от реальных конструкций к расчетным схемам и соответствующим им математическим моделям с учетом параметров электронных приборов и устройств, применяемых материалов и характера внешних воздействий. Приведены примеры расчета элементов конструкций электронных изделий при статических, динамических и температурных воздействиях.