

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ»



Утверждено

ректор СПбГЭТУ профессор

В.М. Кутузов

« 09 » июля 20 10г.

**основная образовательная программа
высшего профессионального образования**

Направление подготовки

222900 Нанотехнологии и микросистемная техника

утверждено приказом Минобрнауки России от 17 сентября 2009 г. № 337

ФГОС ВПО утвержден приказом Минобрнауки России от 21 декабря 2009 г.
№ 746

Квалификация (степень) выпускника - магистр

Нормативный срок освоения программы - 2 года

Форма обучения - очная.

1. Общие положения

1.1. Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования (ПООП ВПО) по направлению подготовки магистров 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника» является системой учебно-методических документов, сформированной на основе (ФГОС ВПО) и рекомендуемой вузам для использования при разработке своих основных образовательных программ (ООП):

- компетентностно-квалификационной характеристики выпускника;
- содержания и организации образовательного процесса;
- ресурсного обеспечения реализации ООП;
- итоговой государственной аттестации выпускников.

1.2. Целью разработки примерной основной образовательной программы является методологическое обеспечение реализации ФГОС ВПО по данному направлению подготовки и разработка высшим учебным заведением основной образовательной программы первого уровня ВПО (магистр).

2. Требования к результатам освоения основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 222900 Нанотехнологии и микросистемная техника

Результаты освоения ООП ВПО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения ООП ВПО выпускник по направлению подготовки **222900 Нанотехнологии и микросистемная техника** с квалификацией (степенью) «магистр» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками, как средством делового общения (ОК-3);

способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-4);

способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности (ОК-5);

готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-6);

способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-7);

способностью позитивно воздействовать на окружающих с точки зрения соблюдения норм и рекомендаций здорового образа жизни (ОК-8);

готовностью использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-9);

профессиональными (ПК):

общефессиональные компетенции:

способностью использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы (ПК-1);

способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, порождать новые идеи (креативность) (ПК-2);

способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ПК-3);

способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ПК-4);

способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ПК-5);

готовностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ПК-6);

Компетенции по видам деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в области нанотехнологии (ПК -7);

способностью анализировать состояние научно-технической проблемы, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований в области нанотехнологии (ПК -8);

готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии (ПК -9);

способностью предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований в области нанотехнологии (ПК -10);

способностью применять методики разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии (ПК -11);

способностью планировать и проводить эксперименты в области нанотехнологии, обрабатывать и анализировать их результаты (ПК -12);

готовностью к работе на современном исследовательском оборудовании диагностики материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК -13);

способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований в области нанотехнологии (ПК -14);

способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации и заявки на изобретения по результатам выполненных исследований в области нанотехнологии (ПК -15);

проектно-конструкторская деятельность:

готовностью применять принципы построения физических и математических моделей высокого уровня, формулировать критерии оптимальности и методы оптимального проектирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники различного функционального назначения (ПК -16);

готовностью использовать современные автоматизированные системы проектирования (CAD), типовые пакеты прикладных программ, применяемые при моделировании и проектировании материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК -17);

готовностью разрабатывать и проектировать современные приборы нано- и микросистемной техники с использованием перспективных эффектов, наноматериалов и наноструктур (ПК -18);

способностью анализировать, подготавливать и согласовывать технические задания на проектные разработки в области нанотехнологии (ПК -19);

способностью проводить технико-экономический анализ эффективности проектируемых объектов в области нанотехнологии, оценивать инновационные риски принятых решений (ПК -20);

готовностью разрабатывать новые методы оценки проектных решений в области нанотехнологии (ПК -21);

готовностью разрабатывать нормативно-техническую и отчетную документацию с описанием устройства, принципов действия, обоснованием технических и технологических решений на проектируемые объекты микро- и нанотехнологии (ПК -22);

производственно-технологическая деятельность:

готовностью применять современные методы проектирования производственно-технологических процессов в области нанотехнологии (ПК -23);

готовностью применять современные системы управления качеством выпускаемой продукции в области нанотехнологии (ПК -24);

способностью оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий в области нанотехнологии (ПК -25);

готовностью применять методики разработки технологических нормативов при производстве новой техники в области нанотехнологии (ПК -26);

способностью обеспечивать экологическую безопасность производства на предприятиях, работающих в области нанотехнологии (ПК -27);

готовностью применять методы физико-математического и физико-химического моделирования процессов нанотехнологии (ПК -28);

способностью анализировать взаимосвязи условий протекания технологических процессов и свойств получаемых материалов и нано- и микросистем, выявлять причины производственного брака и разрабатывать методы по его предупреждению и устранению (ПК -29);

способностью выбирать оптимальные технологические процессы, их последовательности и контрольно-измерительные операции для производства и контроля качества материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК -30);

готовностью применять современные достижения нанотехнологии при разработке технологии производства изделий нано- и микросистемной техники (ПК -31);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

способностью анализировать функционально-технические показатели элементов нано- и микросистемной техники, оценивать их эффективность для решения прикладных задач (ПК -32);

способностью осуществлять сравнение характеристик компонентов нано- и микросистемной техники и определять область их рационального применения (ПК -33);

способностью анализировать эффективность практического применения современных разработок в области нанотехнологии (ПК -34);

готовностью к работе на современном технологическом и диагностическом оборудовании в области нанотехнологии (ПК -35);

организационно-управленческая деятельность:

готовностью участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции в области нанотехнологии (ПК -36);

готовностью участвовать в проведении маркетинга и подготовке бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в нанотехнологии (ПК -37);

способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности в области нанотехнологии на предприятии (ПК -38);

способностью управлять программами освоения новой продукции и технологии в области нанотехнологии (ПК -39);

готовностью организовывать работу коллектива исполнителей при разработке и создании продукции в области нанотехнологии с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты (ПК -40);

готовностью организовывать производство, метрологическое обеспечение технологического процесса, использовать типовые и

разрабатываемые методы контроля качества и сертификации изделий в области нанотехнологии (ПК -41);

готовностью организовывать тренинги и повышения квалификации сотрудников подразделений в области нанотехнологии (ПК -42);

научно-педагогическая деятельность:

способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров (ПК -43);

готовностью разрабатывать учебно-методические материалы для студентов по отдельным видам учебных занятий (ПК -44).

Выпускник магистратуры по магистерской программе «Компоненты микро- и наносистемной техники» должен также обладать следующими дополнительными компетенциями:

научно-исследовательская деятельность:

способностью выбирать оптимальные методы исследования и диагностики для определения статических и динамических характеристик компонентов микро- и наносистемной техники (ПК-45);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

готовностью применять на практике сенсорные нано и микросистемы для контроля параметров различных воздействий с учетом их чувствительности, динамического диапазона и условий эксплуатации (ПК-46);

организационно-управленческая деятельность:

готовностью к разработке нормативно-технической документации в области применения изделий нано- и микросистемной техники (ПК-47);

готовностью к организации технологического процесса и освоению выпуска новых изделий микро- и наносистемной техники (ПК-48).

М.2 Профессиональный цикл		46	1656									
М2.1.00	Базовая часть	12	432									
М2.1.01	Актуальные проблемы современной нанотехнологии	4	144	+								Э
М2.1.02	Компьютерные технологии в научных исследованиях	4	144	+								Э
М2.1.03	Микро- и наносистемы в технике и технологии	4	144		+							Э
М2.2.00	Вариативная часть* , в т.ч. дисциплины по выбору студента	34	1224									
	Корпускулярно-зондовая нанотехнология и диагностика	4	144	+								Э
	Микро- и наносенсорика	4	144	+								Э
	Микро- и нанодвижители	4	144		+							Э
	Процессоры и системы на кристалле	4	144			+						Э
	САПР микро- и наносистем	6	216			+						Э
	Дисциплины по выбору студента №3	4	144		+							Э
	Дисциплины по выбору студента №4	4	144			+						Э
	Дисциплины по выбору студента №5	4	144			+						Э
М.3 Практики и научно-исследовательская работа		57	2052									
М3.1.00	Практики	12	432									
М3.1.11	Производственная практика	6	216		+							3
М3.1.12	Научно-исследовательская практика	6	216				+					3
М3.2.00	Научно-исследовательская работа в семестре	45	1620	+	+	+	+					3
М4.0.00 Итоговая государственная аттестация		3	108				+					
Всего:		120	4320									

4. Список разработчиков ПООП, экспертов

Разработчики:

СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Профессор кафедры микроэлектроники

Ю.М. ТАИРОВ

СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Профессор, заведующий кафедрой
микроэлектроники, директор центра
микротехнологии и диагностики

В.В. ЛУЧИНИН

СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Доцент кафедры микроэлектроники

А.В. КОРЛЯКОВ

Эксперты:

МИЭТ (ТУ), профессор,

декан факультета

электронных и компьютерных технологий

М.Г. ПУТЯ

ЮФУ (ТТИ), профессор,

декан факультета

электроники и приборостроения

Б.Г. КОНОПЛЕВ

5. Аннотации программ дисциплин

Аннотация дисциплины

«История и методология науки и техники в области нанотехнологии»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час).

Цели и задачи дисциплины:

Изучение основ современного физического мировоззрения, знакомство с ходом и хронологией становления основных физических теорий, изучение влияния физических теорий и развития смежных наук на возникновение и развитие практических приложений научных достижений в различных областях техники.

Основные дидактические единицы (разделы):

Излагаются основы современного физического мировоззрения, ход становления основных физических теорий. Дается представление о новых направлениях фундаментальных исследований, достижениях и перспективах развития нанотехнологии, об основных областях применения приборов нано и микросистемной техники в промышленности и научных исследованиях. Приводятся сведения об основных современных российских научных школах, центрах по фундаментальным и прикладным исследованиям, о производственных объединениях и предприятиях как возможных конкретных местах приложения студентами своих знаний после завершения учёбы в университете

В результате изучения дисциплины «История и методология науки и техники в области нанотехнологии» студент должен:

знать: основные закономерности исторического процесса в науке и технике, предпосылки возникновения и этапы исторического развития в области электроники, место и значение нанотехнологии в современном мире; основные направления, научные школы фундаментального и прикладного исследования и передовые производственные предприятия, работающие в области нанотехнологии; методологические основы и принципы современной науки;

уметь: готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области нанотехнологии; прогнозировать и анализировать социально-экономические, гуманитарные и экологические последствия научных открытий и новых технических решений в области нанотехнологии;

владеть: навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области нанотехнологии; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.

Виды учебной работы: лекции, семинары.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

Аннотация дисциплины «Методы математического моделирования»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

Цели и задачи дисциплины:

Цель курса: изучение методов математического моделирования и описания моделей в объектно-ориентированных языках программирования.

Основные дидактические единицы (разделы):

Описание сред. Нормировка. Базис. Квазипотенциалы Ферми. Начальные приближения. Алгебраизация двумерных уравнений Пуассона и непрерывности. Методы решения линейных систем. Совместное решение уравнений Пуассона и непрерывности. Метод конечных элементов. Моделирование электронных схем. Специальные методы моделирования. Методы оптимизации. Классы и объектно-ориентированное программирование. Высокоуровневые языки программирования в моделировании схем.

В результате изучения дисциплины «Методы математического моделирования» студент должен:

знать: методы синтеза и исследования моделей;

уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы;

владеть: методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования.

Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Аннотация дисциплины

«История и философские проблемы науки и технического знания»
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

Цели и задачи дисциплины:

Изучение феномена науки и выявление связи проблем научного познания с проблемами современного общества, техногенной культурой; выработка у студентов навыков научно-теоретического мышления формирование ценностных ориентиров; овладение студентами современной естественнонаучной картиной мира, опирающейся на философское, метафизическое миропостижение.

Основные дидактические единицы (разделы):

Зарождение философского и научного знания. Миф, религия, философия, наука. Отношения философии и науки. Предмет научного знания. Наука в XX в. Основания науки. Проблема роста научного знания. Научная и научно-техническая революция. Чувственное, эмпирическое, теоретическое в науке. Теория и метатеория. Научная картина мира и ее эволюция. Понятие материи в науке. Структурные уровни организации материи. Мегамир. Образование Вселенной, законы её развития. Мегамир. Макромир. Синергетический подход. Микромир. Пределы исследования. Феномен жизни. Модели происхождения живого. Человек как предмет естественнонаучного познания, Антропосоциогенез. Феномен сознания. Холотропное сознание. Социум, культура и биосфера. Феномен техногенной цивилизации: глобальные проблемы.

В результате изучения дисциплины «История и философские проблемы науки и технического знания» студент должен:

знать: исторические этапы и философские проблемы науки и технического знания;

уметь: пользоваться историко-философским подходом при выборе путей решения научно-технических проблем;

владеть: - приемами историко-философского анализа научных проблем и путей развития науки и технического знания;

Виды учебной работы: лекции, семинары

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Аннотация дисциплины «Актуальные проблемы современной нанотехнологии»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний о современном состоянии и тенденциях в развитии новых направлений нанотехнологии. Формирования представлений о современных технологических процессах, используемых для изготовления нанокomпозиционных материалов современной электронной техники.

Основные дидактические единицы (разделы):

Классификация процессов нанотехнологии. Синтез, строение, свойства наноструктур. Золь-гель технология как способ получения нанокomпозитов функционального назначения. Нанотехнологии на основе силовой зондовой микроскопии (СЗМ). Технология новых углеродных материалов электронной техники. Синтез функциональных материалов методом молекулярной и химической сборки. Нанотехнологии на основе молекулярных пучков и физического и химического осаждения материалов из газовой фазы. Получение и свойства наноструктурированных полимеров и гибридных органо-неорганических нанокomпозитов. Катализ иммобилизованными наночастицами. Молекулярные сита. Получение, свойства и функциональное назначение. Темплатный синтез нанокomпозитов.

В результате изучения дисциплины «Актуальные проблемы современной нанотехнологии» студент должен:

знать: основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологии, а также смежных областей науки и техники; передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области нанотехнологии;

уметь: оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований в области нанотехнологии; предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области нанотехнологии;

владеть: современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии.

Виды учебной работы: лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Аннотация дисциплины «Компьютерные технологии в научных исследованиях»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области современных информационных систем и технологий, обосновать их роль в науке и образовании, сформировать навыки аналитической работы в среде новых информационных технологий.

Основные дидактические единицы (разделы):

Стадии компьютерной поддержки физического эксперимента. Способы включения сенсорных устройств в измерительный тракт. Основы автоматизации научных исследований, средства автоматизации и обмена информацией в автоматизированных измерительных системах. Графический язык программирования LabVIEW, приборные интерфейсы и протоколы обмена информацией с компьютером. Практические методы численной обработки измеряемых сигналов и получения корректных физических результатов.

В результате изучения дисциплины «Компьютерные технологии в научных исследованиях» студент должен:

знать: основы автоматизации научных исследований, принципы математической обработки экспериментальных данных;

уметь: проектировать и разрабатывать компьютерные измерительные системы; осуществлять аналоговую и цифровую обработку измеряемых сигналов и документировать данные эксперимента;

владеть: современными программными средствами автоматизации, моделирования и обработки экспериментальных данных.

Виды учебной работы: лекции, практические и лабораторные занятия.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Аннотация дисциплины

«Микро- и наносистемы в технике и технологии»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний о компонентах микро- и наносистемной техники, базовых физических принципах их функционирования, характеристиках, конструкциях и особенностях применения в технике и технологии.

Основные дидактические единицы (разделы):

Классификация компонентов микро- и наносистемной техники: назначение, вид преобразования, условия эксплуатации. Микромеханические, термоэлектрические, оптические сенсоры, химические и биологические сенсоры. Актюаторы. Микромеханические приводы движения. Микро- и наноманипуляторы. Миниатюрные электрорадиомеханические и оптоэлектромеханические компоненты. Микро- и наноустройства обработки, хранения и записи информации. Микромеханизмы, микропривод, микромашины. Микросистемы хранения и рекуперации энергии. Аналитические микро- и наносистемы.

В результате изучения дисциплины «Микро- и наносистемы в технике и технологии» студент должен:

знать: классификацию компонентов микро- и наносистемной техники; физические принципы функционирования компонентов микро- и наносистемной техники; базовые конструкции и основные технические характеристики компонентов микро- и наносистемной техники;

уметь: анализировать особенности функционирования компонентов микро и наносистемной техники; осуществлять сравнение характеристик компонентов микро- и наносистемной техники и определять область их рационального применения;

владеть: навыками работы с отдельными компонентами микро- и наносистемной техники; методиками определения статических и динамических характеристик компонентов микро- и наносистемной техники; навыками применения компонентов микро- и наносистемной техники при создании технических систем различного функционального назначения.

Виды учебной работы: лекции, практические и лабораторные занятия.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Аннотация дисциплины «Корпускулярно-зондовая нанотехнология и диагностика»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области корпускулярно-зондовых методов нанотехнологии и диагностики.

Основные дидактические единицы (разделы):

Методы диагностики на основе атомно-силовой микроскопии. Методы диагностики в атомно-силовой микроскопии. Методы литографии и манипуляции в атомно-силовой микроскопии. Физические основы и методы диагностики в сканирующей туннельной микроскопии. Физические эффекты в туннельно-зондовой нанотехнологии. Сканирующая зондовая микроскопия в жидкостях. Ближнепольная микроскопия и литография. Комбинационное рамановское рассеяние в сенсорике. Основы технологии фокусированных ионных пучков (ФИП). ФИП-диагностика.

В результате изучения дисциплины «Корпускулярно-зондовая нанотехнология и диагностика» студент должен:

знать: основные задачи, решаемые конкретными методиками корпускулярно-зондовой нанотехнологии и диагностики в научных исследованиях; физические принципы корпускулярно-зондовой нанотехнологии и диагностики;

уметь: выбирать необходимый инструментарий и находить оптимальные методики корпускулярно-зондовых исследований;

владеть:

- методиками обработки, информации, полученной в процессе исследований нано- и микро объектов.

Виды учебной работы: лекции, практические и лабораторные занятия.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом, экзаменом.

Аннотация дисциплины «Микро- и наносенсорика»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области микро- и наносенсорика, ознакомление с базовыми физическими принципами функционирования сенсорных микросистем, характеристиками, конструкциями и особенностями их применения.

Основные дидактические единицы (разделы):

Сенсоры в микро- и наносистемной технике приоритетные области их применения. Схемы формирования сигналов сенсоров. Оптические сенсоры. Датчики температуры. Детекторы ионизирующего излучения. Сенсорные микросистемы для контроля магнитного поля. Механические наносенсоры. Химические наносенсоры. Сенсорные аналитические системы.

В результате изучения дисциплины «Микро- и наносенсорика» студент должен:

знать: принципы работы и основные параметры микро- и наносенсоров, их устройство и функционирование в различных условиях внешних воздействий, технологию их изготовления; современные области применения микро- и наносенсоров в электронных приборах и устройствах, тенденции и перспективы их развития;

уметь: производить обоснованный выбор микро- и наносенсоров; рассчитывать их физико-технические параметры;

владеть: методами расчета, моделирования и проектирования микро- и наносенсоров; способами управления их параметрами, приемами эксплуатации.

Виды учебной работы: лекции, практические и лабораторные занятия, курсовая работа.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Аннотация дисциплины «Микро- и нанодвижители»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области базовых принципов механики функционирования и синтеза микро- и наносистем, а также разработки, создания и применения специальных материалов и устройств, использующих механические свойства микро- и нанообъектов.

Основные дидактические единицы (разделы):

Физические основы наномеханики. Механика ультрадисперсных сред. Механически активные микро- наносистемы. Механические, физико-химические и теплофизические свойства наноструктурированных материалов. Механика течения жидкостей и газов в микро- и нанокапиллярах. Системы микроперемещения и поворота. Микроосмотические системы, нанодозаторы Микро- и наноинструмент для атомно-молекулярной инженерии. Транспортные и механохимические процессы в биосистемах. Перспективы развития механически-активных наносистем. Нанороботы. Механические наносистемы в живых системах на клеточном и атомно-молекулярном уровнях.

В результате изучения дисциплины «Микро- и нанодвижители» студент должен:

знать: физические процессы, обуславливающие работу микро- и нанодвижителей, их конструктивно-технологические особенности;

уметь: проводить анализ характеристик и расчет основных узлов микро- и нанодвижителей; проводить теоретические исследования и моделирование параметров микро- и нанодвижителей;

владеть: методами моделирования, анализа и оптимизации конструкции микро- и нанодвижителей.

Виды учебной работы: лекции, практические занятия

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Аннотация дисциплины «Процессоры и системы на кристалле»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

Цели и задачи дисциплины:

Изучение элементной базы, принципов построения и работы, методов проектирования и расчета систем на кристалле.

Основные дидактические единицы (разделы):

Компонентная база систем обработки информации. Логические элементы и схемы. Системы обработки информации. Микропроцессоры. Запоминающие устройства. Интерфейсные схемы и устройства. БИС/СБИС с программируемыми структурами. Программируемые системы на кристалле. Схемотехнические проблемы реализации систем на кристалле. I-MEMS.

В результате изучения дисциплины «Процессоры и системы на кристалле» студент должен:

знать: устройство и функции типовых компонентов цифровых схем, включая элементы систем на кристалле: комбинационные и последовательностные схемы, модули памяти и программируемой логики;

уметь: проектировать схемы компонентов систем на кристалле;

владеть: средствами проектирования дискретных устройств и их конфигурирования на кристаллах программируемой логики.

Виды учебной работы: лекции, лабораторные занятия

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Аннотация дисциплины «САПР микро- и наносистем»

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 6 ЗЕТ (216 час).

Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области разработки изделий микро- и наносистем методом автоматизированного проектирования, включая системный, функциональный, конструкторский и технологический этапы.

Основные дидактические единицы (разделы):

Классификация САПР микросистем. Физико-математические основы САПР нано- микросистем. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании. Аппаратные и программные средства обеспечения САПР нано- микросистем. САПР электротехнических систем, микроэлектронных систем, микромеханических систем. САПР электромеханических микросистем, оптомеханических, флюидных и теплофизических микросистем. САПР адаптивных материалов и процессов. САПР интегрированных микросистем. Программные пакеты САПР.

В результате изучения дисциплины «САПР микро- и наносистем» студент должен:

знать: основные принципы автоматического проектирования микро- и наносистем; основные физические и математические модели, используемые для расчета и проектирования микро- и наносистем; основные программные пакеты автоматического проектирования микро- и наносистем; стандартные термины и определения;

уметь: использовать современные методы расчета и проектирования параметров и элементов микро- и наносистем с применением средств вычислительной техники; производить оценку необходимых параметров и обоснованный выбор микро- и наносистем для решения конкретных задач; применять полученные знания для разработки новых принципов и конструкций микро- и наносистем;

владеть: методами расчета, моделирования и проектирования микро- и наносистем; информацией о современных областях применения и перспективах развития микро- и наносистем;

Виды учебной работы: лекции, практические и лабораторные занятия.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.