

АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ

образовательной программы подготовки магистров

«Возобновляемые источники энергии»

по направлению

11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

«Компьютерные технологии и моделирование в электронике»

Дисциплина посвящена изучению и практическому применению компьютерных технологий в области электроники.

Элементы численного моделирования приборов микро- и нанoeлектроники. В данном разделе рассматриваются особенности решения систем дифференциальных уравнений описывающих работу приборов микро- и нанoeлектроники. Рассматривается диффузионно-дрейфовая и гидродинамическая модель. Исследуются особенности численного решения одномерных задач на базе пакета MathCAD (MatLAB). Особенности решения двухмерных задач рассматриваются на базе пакетов FlexPDE и Synopsys.

Основы программирования, сбора и обработки экспериментальных данных. Организация программного обеспечения в виде проблемно-ориентированных пакетов прикладных программ. Концепция виртуальных инструментов. LabVIEW – как графическая система программирования. Программирование систем сбора информации. Программирование систем обработки информации (элементы цифровой фильтрации сигналов и т.д.). Организация распределенных программно-аппаратных комплексов.

«Процессы микро- и нанотехнологии»

Дисциплина формирует знания в области способов нанесения, удаления и модифицирования вещества на микро- и нанoуровне, используемых при создании компонентов твердотельной электроники и интегральных микросхем. Изучаются базовые процессы и оборудование, используемые в традиционной микротехнологии, а также специфические

процессы, позволяющие формировать структуры на молекулярном уровне и основанные на способности к самоорганизации, селективности, анизотропии и принципе матрицы.

«Микропроцессорная техника»

Целью изучения дисциплины 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 С.

«Современные проблемы электроники»

Целью изучения дисциплины является ознакомление с новейшими тенденциями и достижениями в различных наиболее перспективных областях электроники. Изучение дисциплины подкрепляется практическими занятиями, направленными на приобретение соответствующих навыков для постановки и решения задач при создании новых элементов и технологий нанoeлектроники.

«Русский язык как иностранный»

Данная дисциплина ориентирована на обучение иностранных граждан, ранее не изучавших русский язык, и содержит языковой, речевой и коммуникативный материал на базе требований к элементарному (с элементами базового) сертификационному уровню общего владения русским языком как иностранным. Достижение данного сертификационного уровня владения русским языком позволит иностранным обучающимся удовлетворить самые необходимые коммуникативные потребности в социально-бытовой, социально-культурной, учебной сферах общения в

ограниченном числе предсказуемых ситуаций. Этот уровень обеспечивает необходимую языковую базу для скорейшей адаптации в условиях новой социально-культурной среды, общения с носителями русского языка, ознакомления с историей и культурой России.

Содержание программы предполагает реализацию гибких моделей обучения в зависимости от целей общения, родного языка и индивидуальных особенностей учащихся.

«Иностранный язык»

Цель курса «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 курса – уметь общаться в большинстве ситуаций, которые могут возникнуть в повседневной и профессиональной деятельности. По структуре курс 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»

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.

«Междисциплинарный проект «Проектирование, технология и метрология солнечных фотопреобразователей»

В междисциплинарном проекте (МДП) решаются задачи расчета, машинного моделирования, проектирования, технологии производства и метрологического обеспечения тонкопленочных преобразователей солнечной энергии из поликристаллического (аморфного) кремния на основе знаний, умений и навыков, приобретенных студентами в процессе изучения не менее двух смежных дисциплин учебного плана подготовки магистров по программе «Возобновляемые источники энергии», которые изучаются в течение 1–3 семестров магистратуры.

«Материалы солнечной энергетики»

Рассматриваются фундаментальные и прикладные вопросы материаловедения. Излагаются базовые теоретические представления, описывающие вопросы кластерообразования, самосборки и самоорганизации. Для описания строения электронной структуры используются современные физические модели с положительной и отрицательной корреляционной энергией, а также модели переменной валентности. Значительное внимание уделяется рассмотрению элементов теории фракталов и теории перколяции, обеспечивающих решение материаловедческих задач. В содержании дисциплины включены специальные разделы, посвященные свойствам наночастиц, нанокристаллических материалов и структур аморфных микро- и наносистем, пористых материалов, сведения фуллеренах, нанотрубках, дендримерах и микро- и наносистемах на их основе, а также в программу включены свойства полимеров и гибридных органо-неорганических нанокompозитов.

«Диагностика материалов и структур солнечной энергетики»

Дисциплина посвящена современным методам диагностики и исследования материалов и структур в микро- и оптоэлектронике. Объясняются основные методы, используемые в микро- и оптоэлектронике. В частности, речь идет о наиболее широко используемых методах, таких как методы электронной и зондовой микроскопии, а также методы структурной микроскопии.

«Оптика и оптические измерения в солнечной энергетике»

Разделы курса посвящены изучению основ геометрической и волновой оптики, методов расчета оптических систем, оптико-физических методов и аппаратуры для исследования материалов и структур солнечной энергетики. Содержание курса включает в себя спектральные (классическая оптическая спектрометрия, Фурье-спектрометрия), интерференционные, фотометрические и поляризационные (эллипсометрия) методы исследования.

«Метрология солнечных элементов и модулей»

В результате изучения дисциплины будут рассмотрены следующие темы:

«Солнечное излучение, его характеристики» где будут рассмотрены характеристики солнечного излучения и способы моделирования параметров светового потока в лабораторных условиях, а также методы контроля параметров солнечного излучения.

«Эталонные солнечные элементы и их конструкция». Раздел посвящен конструкции эталонных солнечных элементов, способами их калибровки и эталонирования.

«Вольт-амперные характеристики солнечных элементов». Раздел знакомит с методиками и оборудованием для измерения вольт-амперных характеристик солнечных элементов и фотоэлектрических модулей.

«Спектральные характеристики солнечных элементов». В данном разделе представлены методики и оборудование для измерения спектральных характеристик тонкопленочных солнечных элементов, включая многопереходные элементы.

«Фотоиндуцированная деградация солнечных элементов». Раздел знакомит с проблемами фотоиндуцированной деградации тонкопленочных солнечных элементов и методами ее характеристики.

«Технология солнечных элементов и модулей»

Изучение дисциплины включает в себя следующие вопросы: Перспективы солнечной энергетики. Классификация фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии. Основы производства кремниевых тонкопленочных солнечных модулей. Основные этапы производства кремниевых микроморфных солнечных модулей. Качество газов и материалов, используемых для производства кремниевых микроморфных кремниевых солнечных модулей. Основные операции при изготовлении микроморфных кремниевых солнечных модулей. Выбор подложки и процедура подготовки. Процесс осаждения прозрачного проводящего слоя ZnO. Лазерное скрайбирование. Осаждение фотоактивных поглощающих слоев аморфного и микрокристаллического водородированного кремния. Процесс сборки: нанесение контактов, изоляция кромок, процесс ламинирования, сборка распределительной коробки. Основные направления исследований тонкопленочных кремниевых фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии. Линии для производства тонкопленочных солнечных модулей на основе кремния. Высокотехнологичное оборудование для производства тонкопленочных солнечных модулей на основе кремния.

«Лазерные технологии в производстве солнечных модулей»

Содержит основные сведения о физических основах лазерных технологий и устройстве современных технологических лазеров. Анализируются требования к лазерам для микрообработки материалов. Приводятся их основные выходные характеристик и обсуждаются особенности эксплуатации. Рассматриваются примеры применения лазеров для промышленной обработки материалов с акцентом на применения в микроэлектронике. Отдельный раздел курса посвящен применению лазеров в производстве тонкопленочных солнечных модулей.

«Многокаскадные солнечные элементы на основе соединений АПВВ»

В результате изучения дисциплины будут рассмотрены следующие темы: Структура энергетических зон полупроводников для солнечной энергетики. Формирование вольт-амперных характеристик солнечных элементов с одним и несколькими р-п переходами, их видоизменение при освещении, связь с характеристиками исходных полупроводниковых материалов. Методы снижения оптических, рекомбинационных и омических потерь в солнечных элементах. Особенности конструирования и применения солнечных элементов для преобразования концентрированного солнечного излучения. Надежность функционирования и срок службы солнечных элементов и энергосистем. Перспективы развития полупроводниковой солнечной электроэнергетики.

«Гибридные солнечные электростанции»

В курсе подробно рассмотрены основные типы гибридных солнечных электростанций, а также дан обзор их важнейших параметров и характеристик. Проанализированы требования к солнечным панелям, ветроэлектрогенераторам, системам накопления электрической энергии, дизель-генераторам и другим составным частям гибридных электростанций.

Рассмотрены принципы проектирования и эксплуатации гибридных солнечных электростанций.

«Возобновляемые источники энергии»

Возобновляемые источники энергии используют энергию солнца, ветра, рек, морского прилива, торфа, леса и геотермальные скважины. Эти источники не добавляют в атмосферу газа CO_2 в отличие от ископаемых – угля, нефти, газа. В этом правиле есть два исключения: 1) лес и торф причислены к возобновляемым в связи с тем, что происходит кратковременная консервация CO_2 , которая не нарушает его баланс в масштабах геологических эпох; 2) ядерная энергия причислена к ископаемой, так как она воздействует на изотопный состав земли в этих масштабах.

Изучение дисциплины предусматривает усвоение следующих вопросов: Возобновляемые источники энергии. Перспективы солнечной энергетики. Классификация фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии. Основные материалы фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии. Принцип работы, конструкции и характеристики фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии. Параметры реальных фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии. Потери энергии в солнечном элементе. Основы технологии формирования тонкопленочных солнечных элементов на основе тонких пленок различных материалов. Особенности работы фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии на основе a-Si:H. Основные направления повышения эффективности фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии.

«Оборудование и автоматизация солнечных энергоустановок»

Дисциплина посвящена изучению оборудования солнечных электростанций. Фотоэлектрические модули представляют собой только основной элемент солнечной энергосистемы. Они работают только в сочетании с дополнительными компонентами, такими как аккумуляторы,

инверторы и трансформаторы. Распределительные щиты и счетчики завершают процесс преобразования энергии. В рабочей программе приведены характеристики оборудования солнечных электростанций.

«Накопители электрической энергии»

В курсе подробно излагаются устройство и принцип работы различных видов накопителей электрической энергии, используемых в возобновляемой энергетике. Особое внимание уделяется электрическим аккумуляторам различных систем и суперконденсаторам, положительным и отрицательным сторонам их использования, современным тенденциям в производстве и применении. Также рассмотрены гидроаккумуляторы, накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха и кинетические накопители (маховики).

«Водородная энергетика»

В курсе подробно излагаются различные аспекты развития водородной энергетике, в числе прочих рассмотрены основные методы получения, хранения, транспортировки водорода, водородной безопасности. Особое внимание уделяется производству водорода с использованием энергии полученной от солнечных модулей и других возобновляемых источников. Рассмотрены основные типы и структуры топливных элементов, в том числе твердополимерные, твердооксидные, расплавно-карбонатные и фосфорно-кислотные и щелочные топливные элементы.

«Коммерциализация результатов научных исследований и разработок»

Дисциплина представляет собой процесс вовлечения их в экономический (коммерческий) оборот в целях обеспечения инновационного развития национальной и международной экономики.

Актуальность данной дисциплины обусловлена необходимостью модернизации экономики в условиях смены существующего

технологического уклада на основе реализации потенциала высокотехнологичных отраслей науки и техники, в том числе, в рамках программы «Цифровая экономика». Разработка и внедрение результатов научных исследований в экономическую деятельность организаций и предприятий является одним из ключевых факторов успеха экономических преобразований.

Реализация задач инновационного развития требует проведения квалифицированной и компетентной оценки экономической эффективности проектов, ориентированных на выпуск высокотехнологичной продукции и продвижение новых технологий.

Основной целью данной дисциплины является формирование у будущих магистров комплекса знаний, умений и практических навыков разработки бизнес-плана коммерциализации инновационных идей в форме создания новых/усовершенствованных видов продукции, товаров, работ и услуг, исследуемых в процессе проведения НИР магистранта.

Освоение поэтапной методики бизнес-планирования и проектирования различных инновационных проектов позволит обеспечить приобретение компетенций, необходимых при решении задач вывода полученных результатов на рынки сбыта и оценки их экономической эффективности.

«Внешнеэкономическая деятельность организаций»

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 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.

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

Учебная практика магистров 1-го курса предусматривает закрепление профессиональных знаний, выработку первичных умений и навыков в области проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности, в частности работы со специализированной литературой (в том числе, на иностранном языке) и программными пакетами.

«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»

Производственная практика магистрантов 1-го и 2-го курса наряду с расширением и дальнейшим накоплением профессиональных знаний, умений и навыков в области самостоятельного проведения научных исследований, проектных и технологических разработок и приобретения организационно-управленческого опыта может решать задачи, тесно связанные с темой будущей выпускной квалификационной работы, а именно: начало работы по информационному обеспечению ВКР, изучение и освоение актуальных для диссертации пакетов прикладных программ, новых видов аппаратуры и оборудования, его изучение и приобретение умения грамотно его использовать.

«Производственная практика (преддипломная практика)»

Преддипломная практика магистров предусматривает расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных магистрантами за весь период обучения в университете, и непосредственно предшествует подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

Основная задача магистранта в течение преддипломной практики заключается в сосредоточении его усилий на уточнении и углублении знания и правильного понимания наиболее важных проблем и вопросов будущей ВКР, которые могут состоять в систематическом накоплении и осмыслении нужной информации, составлении реального плана проведения научных исследований и разработок, согласованного со сроком подготовки ВКР, внимательном анализе полученных результатов, их правильном изложении в ВКР и отражении в презентации.

«Государственная итоговая аттестация»

Государственная итоговая аттестация представляет собой защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Государственная итоговая аттестация является заключительным этапом освоения основной образовательной программы.

В ходе государственной итоговой аттестации устанавливается уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям стандарта.

«Оптические системы и компоненты»

В дисциплине даются основные сведения об устройстве, принципах построения, расчета, разработки и настройки различных оптических систем. Рассмотрены основные типы изображающих оптических систем (телескопы, микроскопы, фотообъективы и т.д.), их особенности и общие свойства. Дано

представление об основах теории оптического изображения и аберрациях. Рассмотрены также основные типы неизображающих оптических систем – осветители, прожекторы, различные типы интерферометров, а также излагаются основы оптической фотометрии. Также представлены основы оптического материаловедения с точки зрения оптико-физических и физико-химических свойств используемых в лазерной технике как традиционных, так и нетрадиционных оптических материалов. Также дисциплина содержит основные сведения о процессах изготовления и контроля типовых оптических деталей и рассматривает основные нормируемые параметры оптических материалов и технологические основы их производства.

«Лазерные системы»

Содержит основные сведения о физических принципах работы и устройстве современных лазерных систем. Анализируются требования к такого рода системам при их использовании в различных областях науки и техники. Приводятся их основные характеристики и обсуждаются особенности эксплуатации. Рассматриваются примеры применения лазерных систем в промышленном производстве, экологии, оптической связи и биомедицине и некоторых других областях.