**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»**

**ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА**

**область профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники ОПОП могут осуществлять профессиональную деятельность - 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования
(в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем)**

**тип задач профессиональной деятельности – проектно-конструкторский**

**УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (УК)**

| ***Категория (группа)******УК*** | ***Код*** ***и наименование******УК*** | ***Код и наименование индикатора*** ***достижения******универсальной компетенции*** | ***Дисциплины / практики, участвующие в формировании компетенции*** | ***Воспитательная работа / практическая подготовка*** | ***Направление воспитательной работы / практической подготовки*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1.Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.УК-1.2.Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач.УК-1.3.Владеет методами поиска, сбора и обработки, критическогоанализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач. | Информационные технологии | Практическая подготовкачастично | ТФ 3.1.1Необходимые знанияСтандартные программные средства компьютерного моделирования |
| Философия | Воспитательная работа в рамках учебной деятельности | Формирование полноценной картины мира |
| Введение в профессиональную деятельность |  |  |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.УК-2.2.Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.УК-2.3.Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией. | Алгоритмы решения нестандартных задач | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности | Приобщение к изобретательской деятельности на базе изучения основ современныхнаучных методов, предназначенных для поиска новых технических решений |
| Правоведение | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности | Формирование гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственностиАкадемическая честность и противодействие коррупции |
| Экономика | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности | Финансовая грамотность обучающихся |
| Управление инновационными проектами | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности | Молодежное предпринимательство и инициатива |
| Энергосберегающие технологии в промышленности | Практическая подготовкачастично | ТФ 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 Необходимые знанияТребования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровьяТФ 3.1.2Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области |
| Командная работа илидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.1.Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.УК-3.2.Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.УК-3.3.Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия. | Теория и практика успешной коммуникации // Социально-психологические аспекты инклюзивного образования | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности | Формирование навыков межличностного делового общения.Повышение уровня осведомленности студентов о проблемах и потребностях людей с инвалидностью, а также этике общения с людьми с ограниченными возможностями. |
| Управление инновационными проектами |  |  |
| Коммуникация | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | УК-4.1.Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.УК-4.2.Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.УК-4.3.Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках. | Русский язык и культура речиИностранный язык | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности Практическая подготовкачастично | Формирование культуры межнационального общения ТФ 3.1.1., 3.1.2., 3.1.3, 3.1.4.Необходимые знанияТехнический английский язык в области нано- и микросистемной техники |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | УК-5.1.Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.УК-5.2.Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.УК-5.3.Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения. | История (история России, всеобщая история) | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности  | Патриотическое воспитание Противодействие распространению идеологии терроризма, экстремизма, национализма, ксенофобии  |
| Культурология | Воспитательная работа в рамках учебной деятельности | Формирование образованности, культуры, культуры межнационального общения, толерантности |
| Теория и практика успешной коммуникации // Социально-психологические аспекты инклюзивного образования  | Воспитательная работа в рамках учебной деятельности | Формирование навыков межличностного делового общения |
| Философия | Воспитательная работа в рамках учебной деятельности | Формирование принципов и категорий познания, формирование личности |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1.Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.УК-6.2.Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития; формулирует цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.УК-6.3.Владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования | Введение в профессиональную деятельностьТеория и практика успешной коммуникации // Социально-психологические аспекты инклюзивного образования | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности  | Приобщение студентов к профессионально-трудовой деятельности  |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК-7.1.Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.УК-7.2.Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.УК-7.3.Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. | Физическая культура и спортЭлективные дисциплины по физической культуре и спорту: 1.Прикладная физическая культура 2.Спортивные и подвижные игры 3.Фитнес-культура | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности | Развитие у студентов физических и духовных сил, укрепление выносливости, приобретение знаний о здоровом образе жизни Профилактическая работа немедицинского потребления наркотических средств и психотропных веществ и формированиеценностей здорового образа жизни |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | УК-8.1.Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуацииУК-8.2.Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждениюУК-8.3.Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. | Безопасность жизнедеятельности | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности | Формирование у студентов экологического сознания |

**ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК)**

| ***Категория*** ***(группа)******ОПК*** | ***Код и*** ***наименование******ОПК*** | ***Код и наименование индикатора достижения******ОПК***  | ***Дисциплины / практики, участвующие в формировании компетенции*** | ***Практическая подготовка*** | ***Трудовая функция*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Научное мышление | ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.1.Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законыОПК-1.2.Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характераОПК-1.3.Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач | Математика | Частично | ТФ 3.1.1 Необходимые знания Математический анализТФ 3.1.4Необходимые знания Математический анализ Теория функции комплексной переменнойКонечные и комплексные ряды Фурье |
| Химия | Частично | ТФ 3.1.2Необходимые знанияОсновные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техникиФизико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах |
| Физика | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые знанияФизические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначенияТФ 3.1.2Необходимые знанияФизические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначенияФизическая основа процессов, протекающих при реализации микросистемОсновные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техникиТрудовые действияВыбор методов преобразования физических величинОпределение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем |
| Теория вероятностей и математическая статистика | Частично | ТФ 3.1.4Необходимые знанияЧастотный анализ |
| Теоретические основы электротехники | Частично | ТФ 3.1.1, 3.1.3, 3.1.4Необходимые знанияТеория цепей |
| Физические основы электроники | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые знанияФизические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначенияТФ 3.1.2Необходимые знанияФизические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначенияФизическая основа процессов, протекающих при реализации микросистемОсновные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники |
| Теория сигналов и систем | Частично | ТФ 3.1.1, 3.1.3, 3.1.4Необходимые знанияРадиотехнические цепи и сигналы |
| Исследовательская деятельность | ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.1.Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.ОПК-2.2.Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследованияОПК-2.3.Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений | Средства автоматизированных вычислений | Частично | ТФ 3.1.2Необходимые уменияПрименять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем |
| Электротехнические материалы и элементы электронной техники | Частично | ТФ 3.1.2Необходимые уменияПрименять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники |
| Электробезопасность и технология электромонтажных работ | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые уменияФормулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системыТФ 3.1.4Необходимые знанияТребования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Метрология и технические измерения | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые знанияДатчики микросхемотехники |
| Основы промышленной автоматики и робототехники | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые уменияРазбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки |
| Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) | Полностью | ТФ 3.1.2Необходимые уменияПрименять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем |
| Производственная практика (преддипломная практика) | Полностью | ТФ 3.1.1Необходимые уменияРазбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки |
| Владение информационными технологиями | ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности | ОПК-3.1.Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.ОПК-3.2.Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизацииОПК-3.3.Владеет навыками обеспечения информационной безопасности | Информационные технологии | Частично | ТФ 3.1.4Необходимые уменияПрограммировать на языках высокого уровня |
| Прикладное программирование микроконтроллеров | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые уменияПрограммировать на языках высокого уровняИспользовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования |
| Анализ и синтез автоматизированных систем | Частично | ТФ 3.1.2Необходимые знанияМетоды синтеза и исследования моделей |
| Инструментальные средства LABVIEW | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые знанияСтандартные программные средства компьютерного моделированияТФ 3.1.3Необходимые уменияИспользовать средства автоматизации схемотехнического проектирования |
| Телекоммуникационные системы | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые уменияОсуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы |
| Учебная практика (ознакомительная практика)  | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые уменияПрограммировать на языках высокого уровняИспользовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектированияТФ 3.1.3Необходимые уменияИспользовать средства автоматизации схемотехнического проектирования |
| Производственная практика (преддипломная практика) | Полностью | ТФ 3.1.2Необходимые уменияИспользовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области |
| Компьютерная грамотность | ОПК-4. Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации | ОПК-4-1.Знает современные программные средства для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей.ОПК-4-2.Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации.ОПК-4-3.Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации | Инженерная компьютерная графика | Частично | ТФ 3.1.3Необходимые знанияСистема автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования |
| Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) | Полностью | ТФ 3.1.3Необходимые знанияСистема автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделированияНеобходимые уменияЧитать принципиальные электрические схемыТрудовые действияПостроение списка соединений на основе графической электрической схемыГрафический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы |
| Производственная практика (преддипломная практика)  | Полностью | ТФ 3.1.3Трудовые действияРазработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений |

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК)**

| ***Основание (профессиональный стандарт)*** | ***Код и наименование******ПК*** | ***Код и наименование индикатора достижения******ПК*** | ***Дисциплины / практики, участвующие в формировании ПК*** | ***Практическая подготовка*** | ***Трудовая функция*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессиональный стандарт 29.007 «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем»Обобщенная трудовая функция: А. Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы | ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения | ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборовПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборовПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем | Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств | Частично | ТФ 3.1.1, 3.1.3Необходимые знанияИнтегральная микросхемотехника |
| Электрические машины | Частично | ТФ 3.1.4Необходимые знанияАналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем |
| Методы анализа и расчет электронных схем | Частично | ТФ 3.1.2Необходимые знанияМетоды синтеза и исследования моделей |
| Импульсные устройства  | Частично | ТФ 3.1.2Необходимые уменияПринципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройствТФ 3.1.4Необходимые знанияАналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем |
| Основы преобразовательной техники // Силовая электроника | Частично | ТФ 3.1.3Необходимые уменияРазрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы |
| Моделирование электронных схем | Частично | ТФ 3.1.4Необходимые уменияИспользовать средства автоматизации схемотехнического проектированияИспользовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования |
| Источники вторичного электропитания | Частично | ТФ 3.1.4Необходимые уменияРазрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции |
| Системы обработки и кодирования информации | Частично | ТФ 3.1.4Необходимые уменияИспользовать средства автоматизации схемотехнического проектированияНеобходимые знания Маршрут проектирования |
| Навигационные системы летательных аппаратов | Частично | ТФ 3.1.4Необходимые уменияИспользовать методы совершенствования характеристик электрических схем |
| Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) | Полностью | ТФ 3.1.1Необходимые уменияОсуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системыПроектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых) |
| Производственная практика (преддипломная практика) | Полностью | ТФ 3.1.1Трудовые действияОпределение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системыРазработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы |
| Профессиональный стандарт 29.007 «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем»Обобщенная трудовая функция: А. Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы | ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоковПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документацииПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами | Эксплуатация и сервис технологического оборудования // Ремонт и обслуживание технологического оборудования | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые уменияРазбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки |
| Схемотехника | Частично | ТФ 3.1.3Необходимые знанияМетоды схемотехнического проектированияОсновы полупроводниковой схемотехникиТФ 3.1.4Необходимые знанияАналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем |
| Основы микропроцессорной техники | Частично | ТФ 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4Необходимые знанияОсновы микросистемной техники |
| Средства отображения информации | Частично | ТФ 3.1.4Необходимые уменияЧитать принципиальные электрические схемы |
| Проектирование электронных схем | Частично | ТФ 3.1.3, 3.1.4Необходимые знанияМетоды схемотехнического проектированияМаршрут проектированияСистема автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования |
| Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов | Частично | ТФ 3.1.1Необходимые знанияПринципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств |
| Учебная практика (ознакомительная практика) | Частично | ТФ 3.1.4Необходимые уменияУчитывать влияние паразитных элементовУчитывать влияние помех и шумов |
| Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) | Полностью | ТФ 3.1.3Трудовые действияПостроение списка соединений на основе графической электрической схемы |
| Производственная практика (преддипломная практика) | Полностью | ТФ 3.1.3Трудовые действияРазработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представленийГрафический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы |

**Профессиональный стандарт 29.007 «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем»**

**Обобщенная трудовая функция: А. Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы**

3.1.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Определение возможных вариантов реализации электронных компонентов микромеханической системы | Код | A/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям |
| Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы |
| Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы |
| Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы |
| Необходимые умения | Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы |
| Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки |
| Программировать на языках высокого уровня |
| Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования |
| Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых) |
| Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы |
| Необходимые знания | Стандартные программные средства компьютерного моделирования |
| Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств |
| Интегральная микросхемотехника |
| Математический анализ |
| Теория цепей |
| Датчики микросхемотехники |
| Основы микросистемной техники |
| Радиотехнические цепи и сигналы |
| Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения |
| Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |

3.1.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Выбор методов преобразования физических величин и поведенческих моделей электромеханических, оптических, сверхвысокочастотных, микрожидкостных устройств и типовых радиоэлементов | Код | A/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Выбор методов преобразования физических величин |
| Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем |
| Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов |
| Разработка конструкций чувствительных элементов |
| Необходимые умения | Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем |
| Программировать на языках высокого уровня |
| Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования |
| Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники |
| Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области |
| Необходимые знания | Основы микросистемной техники |
| Методы синтеза и исследования моделей |
| Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения |
| Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств |
| Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники |
| Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем |
| Физико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах |
| Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |

3.1.3. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка первичного варианта описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы | Код | A/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Разработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений |
| Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы |
| Построение списка соединений на основе графической электрической схемы |
| Необходимые умения | Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы |
| Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования |
| Читать принципиальные электрические схемы |
| Необходимые знания | Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования |
| Основы микросистемной техники |
| Методы схемотехнического проектирования |
| Радиотехнические цепи и сигналы |
| Теория цепей |
| Маршрут проектирования |
| Интегральная микросхемотехника |
| Основы полупроводниковой схемотехники |
| Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |

3.1.4. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка конечного варианта описания микроэлектромеханической системы на основе уточненных моделей элементов | Код | A/04.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов |
| Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства |
| Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом |
| Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом |
| Необходимые умения | Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции |
| Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем |
| Учитывать влияние паразитных элементов |
| Учитывать влияние помех и шумов |
| Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования |
| Программировать на языках высокого уровня |
| Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования |
| Читать принципиальные электрические схемы |
| Необходимые знания | Основы микросистемной техники |
| Математический анализ |
| Теория функции комплексной переменной |
| Полупроводниковая микросхемотехника |
| Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем |
| Частотный анализ |
| Конечные и комплексные ряды Фурье |
| Маршрут проектирования |
| Теория цепей |
| Радиотехнические цепи и сигналы |
| Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования |
| Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |