**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, критического  анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач. | Информационные технологии | Практическая подготовка  частично | ТФ 3.1.1  Необходимые знания  Стандартные программные средства компьютерного моделирования |
| Философия | Воспитательная работа в рамках учебной деятельности | Формирование полноценной картины мира |
| 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-2.1  Знает 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 современных  научных 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 ответственности  Академическая 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 подготовка  частично | ТФ 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 Необходимые знания  Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья  ТФ 3.1.2  Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области |
| Командная работа и  лидерство | 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. |
| 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. | Иностранный язык  Русский язык и культура речи | Воспитательная работа в рамках учебной деятель-ности  Практическая подготовка  частично | Формирование культуры межнационального общения  ТФ 3.1.1., 3.1.2., 3.1.3, 3.1.4.  Необходимые знания  Технический 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 деятельность  Теория 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 спорт  Элективные 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 формирование ценностей 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 ситуации  УК-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 предупреждению  УК-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 законы  ОПК-1.2.  Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера  ОПК-1.3.  Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач | Математика | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые знания  Математический анализ  ТФ 3.1.4  Необходимые знания  Математический анализ  Теория функции комплексной переменной  Конечные и комплексные ряды Фурье |
| Химия | Частично | ТФ 3.1.2  Необходимые знания  Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники  Физико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах |
| Физика | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые знания  Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения  ТФ 3.1.2  Необходимые знания  Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения  Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем  Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники  Трудовые действия  Выбор методов преобразования физических величин  Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем |
| Теория вероятностей и математическая статистика | Частично | ТФ 3.1.4  Необходимые знания  Частотный анализ |
| Теоретические основы электротехники | Частично | ТФ 3.1.1, 3.1.3, 3.1.4  Необходимые знания  Теория цепей |
| Физические основы электроники | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые знания  Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения  ТФ 3.1.2  Необходимые знания  Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения  Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем  Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники |
| Теория сигналов и систем | Частично | ТФ 3.1.1, 3.1.3, 3.1.4  Необходимые знания  Радиотехнические 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 исследования  ОПК-2.3.  Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений | Средства автоматизированных вычислений | Частично | ТФ 3.1.2  Необходимые умения  Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем |
| Электротехнические материалы и элементы электронной техники | Частично | ТФ 3.1.2  Необходимые умения  Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники |
| Электробезопасность и технология электромонтажных работ | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые умения  Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы  ТФ 3.1.4  Необходимые знания  Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Метрология и технические измерения | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые знания  Датчики микросхемотехники |
| Основы промышленной автоматики и робототехники | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые умения  Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки |
| Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) | Полностью | ТФ 3.1.2  Необходимые умения  Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем |
| Производственная  практика (преддипломная практика) | Полностью | ТФ 3.1.1  Необходимые умения  Разбивать 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 автоматизации  ОПК-3.3.  Владеет навыками обеспечения информационной безопасности | Информационные технологии | Частично | ТФ 3.1.4  Необходимые умения  Программировать на языках высокого уровня |
| Прикладное программирование микроконтроллеров | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые умения  Программировать на языках высокого уровня  Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования |
| Анализ и синтез автоматизированных систем | Частично | ТФ 3.1.2  Необходимые знания  Методы синтеза и исследования моделей |
| Инструментальные средства LABVIEW | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые знания  Стандартные программные средства компьютерного моделирования  ТФ 3.1.3  Необходимые умения  Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования |
| Телекоммуникационные системы | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые умения  Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы |
| Учебная практика (ознакомительная практика) | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые умения  Программировать на языках высокого уровня  Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования  ТФ 3.1.3  Необходимые умения  Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования |
| Производственная практика (преддипломная практика) | Полностью | ТФ 3.1.2  Необходимые умения  Использовать 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 3.1.3  Необходимые знания  Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования |
| Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) | Полностью | ТФ 3.1.3  Необходимые знания  Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования  Необходимые умения  Читать принципиальные электрические схемы  Трудовые действия  Построение списка соединений на основе графической электрической схемы  Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы |
| Производственная практика (преддипломная практика) | Полностью | ТФ 3.1.3  Трудовые действия  Разработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений |

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК)**

| ***Основание (профессиональный стандарт / анализ опыта)*** | ***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 приборов  ПК-1.2  Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов  ПК-1.3  Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем | Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств | Частично | ТФ 3.1.1, 3.1.3  Необходимые знания  Интегральная микросхемотехника |
| Электрические машины | Частично | ТФ 3.1.4  Необходимые знания  Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем |
| Методы анализа и расчет электронных схем | Частично | ТФ 3.1.2  Необходимые знания  Методы синтеза и исследования моделей |
| Импульсные устройства | Частично | ТФ 3.1.2  Необходимые умения  Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств  ТФ 3.1.4  Необходимые знания  Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем |
| Основы преобразовательной техники // Силовая электроника | Частично | ТФ 3.1.3  Необходимые умения  Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы |
| Моделирование электронных схем | Частично | ТФ 3.1.4  Необходимые умения  Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования  Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования |
| Источники вторичного электропитания | Частично | ТФ 3.1.4  Необходимые умения  Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции |
| Системы обработки и кодирования информации | Частично | ТФ 3.1.4  Необходимые умения  Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования  Необходимые знания  Маршрут проектирования |
| Навигационные системы летательных аппаратов | Частично | ТФ 3.1.4  Необходимые умения  Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем |
| Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) | Полностью | ТФ 3.1.1  Необходимые умения  Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы  Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых) |
| Производственная практика (преддипломная практика) | Полностью | ТФ 3.1.1  Трудовые действия  Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы  Разработка 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 блоков  ПК-2.2  Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации  ПК-2.3  Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами | Эксплуатация и сервис технологического оборудования // Ремонт и обслуживание технологического оборудования | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые умения  Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки |
| Схемотехника | Частично | ТФ 3.1.3  Необходимые знания  Методы схемотехнического проектирования  Основы полупроводниковой схемотехники  ТФ 3.1.4  Необходимые знания  Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем |
| Основы микропроцессорной техники | Частично | ТФ 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4  Необходимые знания  Основы микросистемной техники |
| Средства отображения информации | Частично | ТФ 3.1.4  Необходимые умения  Читать принципиальные электрические схемы |
| Проектирование электронных схем | Частично | ТФ 3.1.3, 3.1.4  Необходимые знания  Методы схемотехнического проектирования  Маршрут проектирования  Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования |
| Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов | Частично | ТФ 3.1.1  Необходимые знания  Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств |
| Учебная практика (ознакомительная практика) | Частично | ТФ 3.1.4  Необходимые умения  Учитывать влияние паразитных элементов  Учитывать влияние помех и шумов |
| Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) | Полностью | ТФ 3.1.3  Трудовые действия  Построение списка соединений на основе графической электрической схемы |
| Производственная практика (преддипломная практика) | Полностью | ТФ 3.1.3  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 |

**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 |