|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ГИБКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫМИ ПРОЕКТАМИ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |
| Дисциплина «Гибкое управление инженерными проектами» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий  |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  |
| **УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели  |
|  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - Современные методы управления проектами |
| - Методы мониторинг хода реализации инженерного проекта |
| - Современные методы управления проектами |
| - Методы разработки гибкой концепции управления и плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения |
| - Методы мониторинг хода реализации инженерного проекта |
| - Методы разработки гибкой концепции управления и плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения |
| - Методы разработки гибкой концепции управления и плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения |
| - Современные методы управления проектами |
| - Методы мониторинг хода реализации инженерного проекта |
| **Уметь:** |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта с использованием гибкой методологии |
| - Разрабатывать концепцию инженерного проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения с использованием гибкой методологии |
| - Формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию гибкого проектного управления |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта с использованием гибкой методологии |
| - Разрабатывать концепцию инженерного проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения с использованием гибкой методологии |
| - Формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию гибкого проектного управления |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта с использованием гибкой методологии |
| - Разрабатывать концепцию инженерного проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения с использованием гибкой методологии |

|  |
| --- |
| - Формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию гибкого проектного управления |
| **Владеть:** |
| - Ключевыми инструментами гибкого управления инженерными проектами с целью мониторинга хода реализации, корректировки отклонений и внедрения изменений в план реализации проекта с использованием гибкой методологии |
| - Навыками управления проектами с использованием гибкой методологии |
| - Навыками разработки концепции инженерного проекта с использованием гибкой методологии |
| - Навыками разработки концепции инженерного проекта с использованием гибкой методологии |
| - Навыками управления проектами с использованием гибкой методологии |
| - Навыками разработки концепции инженерного проекта с использованием гибкой методологии |
| - Ключевыми инструментами гибкого управления инженерными проектами с целью мониторинга хода реализации, корректировки отклонений и внедрения изменений в план реализации проекта с использованием гибкой методологии |
| - Навыками управления проектами с использованием гибкой методологии |
| - Ключевыми инструментами гибкого управления инженерными проектами с целью мониторинга хода реализации, корректировки отклонений и внедрения изменений в план реализации проекта с использованием гибкой методологии |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 3 зачетные единицы (108 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И СТРУКТУР** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Измерения полупроводниковых материалов и структур» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-1** - Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - основные методики и подходы для исследования параметров неравновесных носителей заряда в полупроводниковых материалах, а также оптические методики измерения свойств полупроводников |
| - основные методики и подходы для исследования удельного сопротивления полупроводниковых материалов и структур, а также распределения в них концентрации носителей заряда |
| **Уметь:** |
| - применять методики и подходы исследования полупроводниковых материалов методиками оптическими методиками, строить простейшие физические и математические модели, описывающие взаимодействия света и полупроводниковых структур |
| - применять методики и подходы исследования полупроводниковых материалов гальваномагнитными и зондовыми методиками, строить простейшие физические и математические модели, описывающие проводимость полупроводниковых материалов |
| **Владеть:** |
| - навыками выбора методик и подходов для оценки времени жизни и подвижности носителей заряда в полупроводниковых материалах и структурах |
| - навыками выбора методик и подходов для определения проводимости полупроводниковых материалов и структур |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 7 зачетные единицы (252 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ИНТЕГРАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Интегральная электроника» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-1** - Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - основные физические и математические законы микро- и наноэлектроники |
| **Уметь:** |
| - устанавливать связь между электрическими параметрами интегральной схемы и параметрами входящих в нее элементов |
| **Владеть:** |
| - способами расчета и контроля основных технологических процессов и электрических параметров интегральных схем. |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 9 зачетные единицы (324 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ИСПЫТАНИЯ И НАДЕЖНОСТЬ ИЗДЕЛИЙ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Испытания и надежность изделий твердотельной электроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-1** - Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - Основные понятия о техническом обслуживании, номенклатуру запасных частей |
| - основные понятия теории надежности, контрольно-измерительное оборудование для измерения параметров, характеристик и проведения испытаний изделий твердотельной электроники |
| **Уметь:** |
| - проводить осмотр и ремонт изделий твердотельной электроники |
| - проводить измерение параметров и характеристик изделий твердотельной |
| **Владеть:** |
| - навыками проведения текущего обслуживания и выявления причин отказов |
| - навыками проведения испытания для контроля качества и оценки надежности изделий твердотельной электроники |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 7 зачетные единицы (252 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СФЕРЕ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ (АНГЛИЙСКИЙ)** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке (английский)» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **УК-4** - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке |
| - общие правила ведения деловой документации |
| **Уметь:** |
| - профессиональную лексику и базовую грамматикку для устного и письменного общения на иностранном языке |
| - оформлять разные виды деловой документации |
| **Владеть:** |
| - навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях |
| - стилем деловой переписки на иностранном языке |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 3 зачетные единицы (108 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Компьютерные технологии и автоматизация эксперимента» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ОПК-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - основные принципы представления данных и основы языка программирования пакета Maxima и Comsol; теоретические основы исследования операций; классификацию задач исследования операций и основные подходы к анализу и решению задач из различных классов. |
| - основные возможности пакета аналитических вычислений Maxima и Comsol Multiphysics в моделировании, анализе и решении задач исследования операций и в визуализации исходных данных и получаемых решений с учетом требований нормативной документации. |
| **Уметь:** |
| - визуализовать и анализировать исходные данные и получаемые результаты с использованием графических средств и анимационных функций пакета Maxima и Comsol. |
| - использовать современные средства автоматизации, применять теоретические знания на практике с использованием аналитических возможностей пакета Maxima и Comsol, моделировать и решать различные задачи исследования операций с помощью пакета, Maxima и Comsol. |
| **Владеть:** |
| - программным обеспечением (инструментарием пакета Maxima и Comsol), используемым для моделирования, анализа и решения задач исследования операций. |
| - Современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации, понятийным аппаратом и современными вычислительными методами исследования операций. |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 5 зачетные единицы (180 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Моделирование бизнес-процессов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  |
| **УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - Типовые концепции проектов и теоретические основы планирования реализации проектов |
| - Принципы организации и корректировки командной работы |
| - Принципы организации командной работы |
| - Принципы проектного управления на основе моделирования бизнес-процессов |
| **Уметь:** |
| - Организовывать и руководить работой команды |
| - Разрабатывать концепции проектов и планы реализации проектов |
| - Организовывать, руководить и корректировать работу команды |
| - Формировать проектную задачу на основе моделирования бизнес-процессов |
| **Владеть:** |
| - Методами моделирования бизнес-процессов с учетом необходимости организации командной работы |
| - Методами формирования проектных задач на основе моделирования бизнес-процессов |
| - Методами разработки концепции проектов и планов реализации проектов |
| - Методами моделирования бизнес-процессов с учетом необходимости организации командной работы |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | <не удалось определить> |
|  |  |
| Часть: |  | Факультативы |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 1 зачетные единицы (36 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **МОНОЛИТНЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ НА ОСНОВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОГЕТЕРОСТРУКТУР** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Монолитные интегральные схемы на основе полупроводниковых наногетероструктур» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-1** - Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - нормы технологического производства |
| - особенности проектирования и применения элементарной базы СВЧ интегральных схем |
| **Уметь:** |
| - проанализировать технологическую проблему, выделить базовые составляющие |
| - проектировать и оптимизировать интегральные схемы СВЧ усилителей |
| **Владеть:** |
| - навыками поиска достоверной информации для решения технологической проблемы |
| - опытом применения полученных навыков при проектировании интегральных схем на основе полупроводниковых наногетероструктур |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 3 зачетные единицы (108 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **НАНОРАЗМЕРНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Наноразмерная электроника» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-1** - Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - диапазоны оценочных значений основных параметров изделий наноэлектроники и методы их расчёта |
| - основные понятия и термины наноэлектроники, назначение наноразмерных устройств и тенденции развития данной области |
| **Уметь:** |
| - использовать методы расчёта параметров изделий наноэлектроники в профессиональной деятельности |
| - осуществлять оперативный поиск информации в предметной области в научно-технической литературе и Web-ресурсах |
| **Владеть:** |
| - методами определения основных параметров изделий наноэлектроники |
| - навыками самостоятельной работы с отечественной и зарубежной научно-технической литературой в предметной области |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 3 зачетные единицы (108 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Организация исследований в электронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ОПК-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы  |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - Современные источники научной информации, в частности российские и международные базы данных научных журналов и патентных источников |
| - современные методы исследования материалов и изделий электроники и наноэлектроники и способы представления результатов исследований по данному направлению |
| - Алгоритмы составления стратегии исследования научными коллективами различного уровня с указанием целей и конкретных задач, их новизны, актуальности и значимости, методов и подходов к решению задач, а также роли отдельных исполнителей |
| - Нормативные документы, регламентирующие проведение научных исследований и составление отчетной документации |
| **Уметь:** |
| - Разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода |
| - Критически оценивать надежность источников информации и на этой основе разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода |
| - представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы |
| - Анализировать на основе нормативных документов проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними |
| **Владеть:** |
| - навыками организации и проведения исследований научными коллективами различного уровня, представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы |
| - Алгоритмами составления документации для проведения работ, направленных на разрешения проблемной ситуации |
| - Навыками составления описания современного состояния исследований в заданной области |
| - Навыками создания заявок на участие в конкурсах, навыками оформления и представления отчетной документации по проекту |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 3 зачетные единицы (108 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Перспективные технологии микро- и наноэлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-3** - Способен определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели микро- и наносистем и использовать программные средства их проектирования и моделирования  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - Перспективные материалы и технологии для решения задач транзисторного цикла производства интегральных схем |
| - Перспективные материалы и технологии для решения задач цикла создания систем многоуровневой металлизации |
| - Основные тенденции развития современной микро- и наноэлектронной индустрии. |
| - Основные технологические операции микроэлектронного производства |
| **Уметь:** |
| - Анализировать возможность применения тех или иных материалов в технологических процессах производства интегральных схем |
| - Анализировать движущие силы развития отрасли |
| - Анализировать применимость технологических методов к стадиям процесса производства интегральных схем |
| - Анализировать сравнительные характеристики и перспективы развития различных видов изделий |
| **Владеть:** |
| - Навыками владения измерительным оборудованием для контроля материалов, применяемых в технологических процессах создания изделий микро- и наноэлектроники |
| - Навыками владения технологическим оборудованием для производства изделий микро- и наноэлектроники |
| - Навыками определения конструктивных и технологических особенностей производства транзисторных элементов ИС |
| - Навыками определения конструктивных и технологических особенностей производства систем многоуровневой разводки ИС |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 7 зачетные единицы (252 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Полупроводниковые приборы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора  |
| **ОПК-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы  |
| **ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы |
| - физические основы принципа работы и области использования полупроводниковых приборов |
| - принцип действия полупроводниковых приборов, их характеристики и параметры |
| - Основные физические принципы, на которых базируются функционирование современных полупроводниковых приборов |
| **Уметь:** |
| - использовать полученные теоретические знания при решении практических, теоретических задач |
| - применять физические и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера |
| - находить новую информацию в интернет-ресурсах и научных журналах посвященных электронным приборам |
| - Использовать научную литературу, содержащую много новых идей относительно функционирования полупроводниковых устройств и их изготовления |
| **Владеть:** |
| - навыками составления литературных обзоров |
| - Новыми методами расчета и новыми принципами конструирования современных полупроводниковых приборов |
| - навыками использования знаний физики, математики и твердотельной электроники при решении практических задач |
| - навыками создания электронных схем на базе дискретных полупроводниковых приборов и интегральных схем |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 5 зачетные единицы (180 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Проектирование изделий микроэлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-3** - Способен определять возможные варианты физической реализации, физические и математические модели микро- и наносистем и использовать программные средства их проектирования и моделирования  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - Методы проектирования и конструкции интегральных микросхем |
| - параметры, конструкции и методы расчета пассивных и активных элементов интегральных микросхем |
| **Уметь:** |
| - рассчитывать параметры интегральных микросхем |
| - проводить анализ биполярного транзистора на малом сигнале |
| **Владеть:** |
| - навыками применения технологических процессов для решения различных задач современного и перспективного производства изделий микро- и наноэлектроники |
| - методикой проектирования структурных и принципиальных электрических схем, расчета их электрических и временных параметров |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 7 зачетные единицы (252 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ПРОИЗВОДСТВО МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ СВЕРВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ТЕХНИКИ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Производство микроэлектронных изделий свервысокочастотной техники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-2** - Способен участвовать в разработке и внедрении современных технологических процессов, освоении нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - технологические процессы и режимы разработки изделий электроники |
| - основные технологические процессы производства изделий свервысокочастотной техники |
| **Уметь:** |
| - выбирать наиболее оптимальные варианты в процессе разработки изделий электроники |
| - обосновывать положения научно-технических отчётов, статей и заявок на объекты интеллектуальной собственности в сфере производства изделий свервысокочастотной техники |
| **Владеть:** |
| - основными методами оптимизации при разработке изделий электроники |
| - основными методами верификации изделий свервысокочастотной техники, способами обработки и анализа полученных результатов |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 5 зачетные единицы (180 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ПРОЦЕССЫ МИКРОЭЛЕКТРОННОГО ПРОИЗВОДСТВА** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Процессы микроэлектронного производства» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - основные технологические процессы получения наноструктурированных материалов. |
| - основные физические законы в области конструкционных материалов, закономерностей их физических свойств |
| **Уметь:** |
| - проводить анализ технических требований и результатов научных исследований в области технологических процессов производства изделий наноэлектроники. |
| - проводить анализ технических требований и результатов научных исследований в области технологических процессов производства конструкционных материалов. |
| **Владеть:** |
| - навыками работы на технологических установках наноэлектроники |
| - навыками работы на технологических установках. |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 4 зачетные единицы (144 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **СОЦИОЛОГИЯ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Социология» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов |
| - различные исторические типы культур |
| **Уметь:** |
| - толерантно взаимодействовать с представителями различных культур |
| - объяснить феномен культуры, её роль в человеческой жизнедеятельности; адекватно оценивать межкультурные диалоги в современном обществе |
| **Владеть:** |
| - навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур |
| - навыками формирования психологическибезопасной среды в профессиональной деятельности |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 2 зачетные единицы (72 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ТЕХНОЛОГИИ ЛИЧНОСТНОГО РОСТА** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Технологии личностного роста» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - особенности формирования профессионального интереса и учебной мотивации; основы саморефлексии и самопознания; собственные профессиональные интересы и потребности, собственные профессиональные и личностные ресурсы |
| - основания и методику теории контроля и технологий саморазвития; основания и методику рационально-эмотивного подхода |
| - основные теоретико-методологические подходы и технологии личностного роста; основные теоретико-методологические подходы в исследованиях профессиональной деятельности |
| **Уметь:** |
| - оценивать эффективность использования времени и других ресурсов для достижения поставленных целей |
| - проводить самоанализ и самооценку; определять приоритеты собственной профессиональной деятельности; применять критическое мышление для оценки путей и способов совершенствования собственной профессиональной деятельности |
| - систематизировать профессиональные знания с целью написания плана-проекта профессиональной деятельности; определять приоритеты профессионального роста |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 2 зачетные единицы (72 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ФИЗИКА МАТЕРИАЛОВ И СТРУКТУР МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Физика материалов и структур микро- и наноэлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - роль полупроводников в современных устройствах микро- и наноэлектроники |
| - роль магнитных материалов в современных устройствах микро- и наноэлектроники |
| - роль квазичастиц в современных устройствах микро- и наноэлектроники |
| - критерии, предъявляемые к современным функциональным материалам и технологиям |
| - роль проводников в современных устройствах микро- и наноэлектроники |
| - роль диэлектриков в современных устройствах микро- и наноэлектроники |
| **Уметь:** |
| - применять основные понятия и законы для решения практических заданий по физике полупроводников |
| - применять основные понятия и законы для решения практических заданий по физике магнитных материалов |
| - применять современные технологии для обработки и представления научных результатов |
| - проводить выбор и оценку применимости различных диагностических методик для исследования функциональных материалов и наноматериалов для микро- и наноэлектроники |
| - использовать энергетический спектр электронов для описания свойств материалов микро- и наноэлектроники |
| - применять основные понятия и законы для решения практических заданий по физике диэлектриков |
| **Владеть:** |
| - навыками решения практических заданий по физике полупроводников |
| - навыками решения практических заданий по физике магнитных материалов |
| - методами определения основных параметров квазичастиц |
| - навыками работы с научной литературой в области нанотехнологий и наноматериалов для микро- и наноэлектроники |
| - навыками выявления физических эффектов и свойств функциональных материалов, имеющих потенциал применения в устройствах микро- и наноэлектроники |
| - навыками решения практических заданий по физике диэлектриков |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 4 зачетные единицы (144 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ МАТЕРИАЛОВ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Физическая химия материалов микроэлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - Основные результаты физико-химического анализа химических процессов в гетерогенных системах, фазовых диаграмм одно-, двух- и трехкомпонентных систем, поверхностных явлений; основные понятия и представления о химической кинетике и об электрохимических процессах |
| - основные методы изучения и описания строения материалов микроэлектроники: их макроструктуры и микроструктуры, внутреннего строения вещества (строения атомов, ионов, молекул и кристаллов), особенности структуры и свойств кристаллов важнейших структурных типов. |
| **Уметь:** |
| - использовать результаты физико-химического анализа для определения оптимальных методов и режимов синтеза материалов микроэлектроники, для прогнозирования их свойств |
| - интерпретировать данные о строении атомов, ионов и молекул, атомно-кристаллической структуре, использовать эти данные для определения основных особенностей свойств атомов, ионов, молекул, кристаллов |
| **Владеть:** |
| - навыками использования результатов физико-химического анализа для определения методов и режимов синтеза материалов микроэлектроники, для прогнозирования их свойств |
| - навыками определения, описания и интерпретации основных особенностей структуры и свойств атомов, ионов, молекул, кристаллов |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Обязательная часть |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 4 зачетные единицы (144 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ЭЛЕКТРОНИКА НА БАЗЕ СЛОЖНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Электроника на базе сложных полупроводниковых соединений» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-2** - Способен участвовать в разработке и внедрении современных технологических процессов, освоении нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства изделий микро- и наноэлектроники  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - Принципы функционирования приборов и устройств на базе полупроводниковых соединений и технологии их изготовления |
| - Основные физико-химические свойства сложных полупроводниковых соединений |
| **Уметь:** |
| - Использовать энергетический спектр электронов для расчёта характеристик сложных полупроводниковых соединений |
| - Использовать математический аппарат для описания характеристик полупроводниковых приборов и устройств и технологий их изготовления |
| **Владеть:** |
| - Методиками измерения параметров и характеристик устройств микро- и наноэлектроники на базе сложных полупроводниковых соединений |
| - Навыками выявления физических свойств полупроводниковых соединений, имеющих потенциал применения в устройствах микро- и наноэлектроники |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 5 зачетные единицы (180 акад. час.). |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** |
| **ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА ДЛЯ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ТЕХНИКИ** |
| **Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника** |
| **Направленность: Технологии и устройства микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  |  |  |
| Дисциплина «Электронная компонентная база для сверхвысокочастотной техники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Технологии и устройства микро- и наноэлектроники». |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: |
| **ПК-1** - Способен применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, физических, физико-химических свойствах, назначении наноматериалов и наноструктур, и методах измерения их параметров  |
|  |  |  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен |
| **Знать:** |
| - основные этапы технологического производства |
| - фундаментальные законы и принципы работы изделий электроники и методы измерения их параметров- логические интегральные схемы |
| - фундаментальные законы и принципы работы изделий электроники и методы измерения их параметров-операционные усилители |
| **Уметь:** |
| - находить и анализировать технологические проблемы |
| - применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, принципах работы, свойствах, назначении изделий наноэлектроники с точки зрения логических интегральных схем |
| - применять в профессиональной деятельности углубленные знания о структуре, принципах работы, свойствах, назначении изделий наноэлектроники с точки зрения операционных усилителей |
| **Владеть:** |
| - навыками нахождения достоверной информации в различных информационных источниках |
| - фундаментальными знаниями и навыками самостоятельной работы с отечественной и зарубежной научно-технической литературой в области операционных усилителей |
| - фундаментальными знаниями и навыками самостоятельной работы с отечественной и зарубежной научно-технической литературой в области логических интегральных схем |
|  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Направление: |  | 11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |
| Направленность: |  | Технологии и устройства микро- и наноэлектроники |
|  |  |
| Блок: |  | Дисциплины (модули) |
|  |  |
| Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
|  |  |
| Общая трудоемкость: |  | 9 зачетные единицы (324 акад. час.). |
|  |  |