

Рабочая программа модуля 2 «Нанотехнологии в образовании»
 дополнительной профессиональной
 программы повышения квалификации
 «Нанотехнологии»

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание	Планируемые результаты обучения по программе (знать/уметь)
2.1. Основные понятия и определения, используемые в нанотехнологиях	Лекция (2 часа)	Основные понятия. Особенности материалов и их технологии получения. Нанотехнология. Определения нанонауки и нанотехнологии. Квантоворазмерные эффекты. Нанодиагностика. Нанотехнология. Наноразмерные продукты, нанопродукты. Размерность нанобъекта. Нанохимия, определения и термины. История развития нанотехнологий и нанобъектов	<i>Знать:</i> - классификации наноматериалов по геометрической размерности, функциональному назначению, по природе составляющих компонентов.
2.2. Основные принципы создания нанобъектов	Лекция (2 часа) Практическое занятие (2 часа)	Технологии получения нанобъектов. Наноразмерные элементы, нанобъекты – двумерные, одномерные, нульмерные нанобъекты, методы их получения, области применения. Примеры наноразмерных объектов, применяемых в качестве наноматериалов. Современные тенденции развития нанотехнологий, нанобъектов и наноструктур. Свойства и области применения нанопродуктов. Конструкционные наноматериалы. Методы получения фуллеренов и нанотрубок.	<i>Знать:</i> - классификации наноматериалов по геометрической размерности, функциональному назначению, по природе составляющих <i>Уметь:</i> - выбирать необходимые методы исследования наноматериалов, исходя из задач конкретного исследования.
2.3. Особенности технических систем, используемых в нанотехнологиях	Практическое занятие (2 часа) Самостоятельная работа (2 часа)	Квантоворазмерные эффекты токопереноса в наноразмерных элементах и структурах на их основе. Нанотехнология. Нанотехнологические процессы формирования наноструктур. Компактные нанокристаллические объекты. Функциональные наноразмерные покрытия.	<i>Знать:</i> - основные методы диагностики нанобъектов и наноматериалов; основные направления нанотехнологий и области их применения.

			<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснить теоретические и экспериментальные зависимости свойств объемных наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала.
2.4. Наноматериалы для нанoeлектроники	<p>Практическое занятие (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа (2 часа)</p>	<p>Эффект самоорганизации. Процессы самоорганизации наноструктур. Зондовые методы и приборы диагностики поверхности – сканирующей туннельной микроскопии и сканирующей атомно-силовой микроскопии. Стабильность продуктов нанотехнологий.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы диагностики нанобъектов и наноматериалов; основные направления нанотехнологий и области их применения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснить теоретические и экспериментальные зависимости свойств объемных наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала.
2.5. Элементная база нанoeлектроники	<p>Практическое занятие (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа (2 часа)</p>	<p>Нанотрубки в роли транзистора. Фотонные транзисторы в кремниевом исполнении. Нанодиоды и нанотранзисторы. Технологический процесс изготовления резонансно-туннельного диода. Биполярные гетеротранзисторы (НВТ). Сверхконденсаторы из углеродных нанотрубок.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы диагностики нанобъектов и наноматериалов; основные направления нанотехнологий и области их применения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснить теоретические и экспериментальные зависимости свойств объемных

			наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала.
2.6. Мировоззренческие аспекты формирования представлений школьников в основах нанотехнологии	Практическое занятие (4 часа) Самостоятельная работа (2 часа)	Философские вопросы нанотехнологий как межнаучного направления. Анализ структуры мировоззрения. Сопоставление компонентов мировоззрения с образовательными возможностями школьных естественнонаучных предметов. Эмпирическое использование наноструктур в технологиях прошлых веков (итальянские глазури, дамасские клинки, фотография и пр.). Три научно-технических революции. Энергетическая (индустриальная) научно-техническая революция, информационная революция и нанотехнология. Их влияние на человеческое общество. Ведущая роль нанотехнологии во всех областях человеческой цивилизации XXI века. Междисциплинарный характер нанотехнологии. Наноструктуры в живой и неживой природе. Взаимодействие био- и нанотехнологии. Перспективы и проблемы нанотехнологии. Финансирование нанотехнологии по странам и регионам мира и по отдельным отраслям. Перспективы нанотехнологии на ближайшие десятилетия. Проблемы (экологические, социальные, психологические, военные), связанные с ее развитием. Роль школы и педвуза в развитии российской нанотехнологии. Формы и методы обучения, учащихся основам нанотехнологии. Элективные курсы по нанотехнологиям. Особенности формирования представлений учащихся о философских категориях при изучении нанотехнологий в средней школе. Роль изучения нанотехнологий в формировании представлений, учащихся о единой естественнонаучной картине мира.	<i>Знать:</i> - основные методы диагностики нанобъектов и наноматериалов; основные направления нанотехнологий и области их применения. - современные методики и технологии обучения, обеспечивающие эффективную организацию учебного процесса в рамках учебного предмета «Физика». <i>Уметь:</i> - объяснить теоретические и экспериментальные зависимости свойств объёмных наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала. - организовывать проектную деятельность обучающихся, выбирать учебную и учебно-методическую литературу, рекомендовать обучающимся дополнительные источники, в том

			числе интернет - ресурсы с учетом достижений науки в соответствующих предметных областях.
2.7. Диагностик а образовате льных потребност ей и результато в слушателе й	Практич еское занятие (4 часа)	Аттестация по курсу на основе защиты проекта.	<i>Знать:</i> преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной образовательной программы.