

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ  
«МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ГБОУ ВО МГПУ)**

**Институт дополнительного образования**

***СОГЛАСОВАНО***

Секретарь Координационного совета  
по дополнительному образованию  
ГБОУ ВО МГПУ

\_\_\_\_\_ Г.В. Чаганова  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

***УТВЕРЖДАЮ***

Первый проректор  
ГБОУ ВО МГПУ

\_\_\_\_\_ Е.Н. Геворкян  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышения квалификации)**

**«Современные подходы к преподаванию естественнонаучных  
дисциплин, основ нанотехнологий»  
(72 часа)**

Авторы курса:

М.М. Шалашова, доктор. пед. наук, доцент

Д. А. Махотин, кандидат пед.наук, доцент

С.В. Суматохин, доктор пед. наук, профессор

**Москва, 2015**

## Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

**Цель:** совершенствование профессиональных компетенций педагога в области методики преподавания естественнонаучных дисциплин, развитию познавательного интереса обучающихся к современным достижениям естественных наук и технологий.

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 050100 Педагогическое образование код компетенции		
		Бакалавриат		Магистратура
		4 года	5 лет	
1.	Готовность применять современные методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса образовательных организаций на ступени среднего (полного) общего образования	ПК-2		
2.	Способность формировать образовательную среду и использовать свои способности в реализации задач инновационной образовательной политики			ПК-3
3.	Способность руководить исследовательской работой обучающихся			ПК-4

### 1.2. Планируемые результаты обучения

	Знать	Направление подготовки 050100 педагогическое образование Код компетенции		
		Бакалавриат		Магистратура
		4 года	5 лет	
1.	Современные методики и технологии обучения, методы и формы организации познавательной деятельности обучающихся.	ПК-2		
2.	Инновационные процессы в образовании. Методологические основы проектирования образовательной системы в свете требований ФГОС, развития естественнонаучного и			ПК-3

	технологического образования.			
3.	Требования к содержанию и структуре основной образовательной программы основного общего образования в соответствии с требованиями ФГОС.			ПК-3
4.	Требования к условиям реализации ООП, использование современного учебного оборудования в образовательном процессе. Методы и средства управления высокотехнологической образовательной средой.			ПК-3
5.	Методы и средства организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся.			ПК-4
6.	Европейский и российский опыт организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся.			ПК-4
	<b>Уметь</b>	<b>Бакалавриат</b>		<b>Магистратура</b>
		<b>4 года</b>	<b>5 лет</b>	
1.	Уметь проектировать образовательную систему, способствующую развитию интереса к естественнонаучным дисциплинам.			ПК-3
2.	Использовать современное учебное оборудование в образовательном процессе.	ПК-3		
3.	Использовать технологии обучения, методы и средства организации познавательной деятельности обучающихся			ПК-2
4.	Определять эффективные методы и средства организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся.			ПК-4

Планируемые результаты обучения по программе соответствуют выполняемым трудовым действиям по профессиональному стандарту педагога:

<b>Обобщенные трудовые функции</b>	<b>Трудовые функции, реализуемые после обучения</b>	<b>Код</b>	<b>Трудовые действия</b>
<b>Код А</b> Педагогическая деятельность по	Общепедагогическая функция. Обучение	<b>А/01.6</b>	Осуществление профессиональной

проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования			деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного основного общего, среднего общего образования
	Воспитательная деятельность	<b>A/02.6</b>	Реализация современных, в том числе интерактивных, форм и методов воспитательной работы, используя их как на занятии, так и во внеурочной деятельности
	Развивающая деятельность	<b>A/03.6</b>	Развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирование гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирование у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни

**Категория слушателей:** педагоги образовательных организаций.

**1.4. Форма обучения:** очно-заочная (с использованием ДОТ).

**1.5. Режим занятий, срок освоения программы:** 6 часов в день, 1 раз в неделю.

## Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			Лекции	Практич. занятия	

	<b>Базовая часть</b>				
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Методологические основы и содержание ФГОС</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	
1.1.	Инновационные процессы в образовании. ФГОС как инструмент модернизации российского образования.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Входное тестирование
1.2.	Системно-деятельностный подход как методологическая основа ФГОС.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
1.3.	Культурологический подход к формированию содержания образования. Наука, природа и человечество как базовые ценности и приоритеты естественнонаучного образования.	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Современные технологии в естественнонаучном образовании</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	
2.1	Современные технологии обучения в области естественнонаучных дисциплин. Пути и направления развития естественнонаучного образования.	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
2.2	Требования ФГОС к условиям реализации ООП. Использование современного оборудования в исследовательской и проектной деятельности обучающихся. Мастер– класс с использованием оборудования «НАНОЛАБ»	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
2.3.	Изучение современных достижений науки и техники в основной школе. Наноиндустрия и высокотехнологичное	<b>4</b>	<b>4</b>		

	производство в РФ				
2.4	Внеурочная проектная деятельность обучающихся как возможность реализации междисциплинарного и интегрированного подходов к обучению.	<b>6</b>		<b>6</b>	
2.5	Педагогические модели научного творчества учащихся. Открытый и закрытый типы научно-исследовательской деятельности школьников	<b>4</b>		<b>4</b>	
	<b><i>Профильная часть (предметно-методическая), вариативные модули</i></b>				
<b>3</b>	<b>Модуль для учителей химии</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	
3.1	Наноструктуры их получение, свойства и применение.	<b>4</b>	<b>4</b>		
3.2	Возможности изучения элементов нанотехнологии в курсе химии основной школы.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
3.3	Организация проектной и исследовательской деятельности обучающихся по химии с элементами нанотехнологий. Мастер классы педагогов образовательных организаций – участниц Программы «Школьная лига РОСНАНО»	<b>6</b>		<b>6</b>	Анализ видеоматериалов, кейс
3.4	Разработка учебных занятий с элементами нанохимии	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
<b>3</b>	<b>Модуль для учителей биологии</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	
3.1	Основные направления развития нанобиотехнологий	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	
3.2	Изучение элементов нанобиотехнологий в курсе биологии основной школы (5-9 классы)	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
3.3	Разработка учебных занятий по биологии с элементами нанобиотехнологий	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Анализ видеоматериалов, кейс
<b>3</b>	<b>Модуль для учителей физики</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	
3.1	Основные понятия	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	

	нанотехнологий, методы исследования нано- и микроразмерных объектов				
3.2	Перспективные направления использования знаний о нанотехнологиях в курсе физики основной школы. Наноэнергетика.	8	4	4	
3.3	Методика использования в школьном курсе физики современного оборудования, изучения технологий. Мастер-класс педагогов школ-участниц Программы «Школьная лига РОСНАНО»	8	2	6	Анализ видеоматериалов, кейс
4.	Групповая консультация (по вариативным модулям)	6	-	6	
	<b>Итоговая аттестация</b>				<b>Зачет</b> (защита проектов)
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	

## 2.2. Сетевая форма обучения

№ п/п	Наименование предприятия-партнера	Участвует в реализации следующих модулей	Формы участия
	АНПО «Школьная лига РОСНАНО»	Модуль 2 и 3.	Мастер-классы педагогов школ-участниц Программы «Школьная лига РОСНАНО», изучение опыта работы Лиги.

## 2.3. Рабочая программа

№ п/п,	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
<b>Модуль 1. Методологические основы и содержание ФГОС</b>		
Тема 1. Инновационные процессы в образовании. ФГОС как инструмент модернизации российского образования.	Лекция, 2 часа	Инновации в образовании. Отличительные особенности ФГОС.
	Семинар, 4 часа	Изменение требований к результатам обучения в ФГОС
Тема 2. Системно-деятельностный подход как методологическая основа ФГОС.	Лекция, 2 часа	Содержание и сущность системно-деятельностного подхода к образованию.
	Проблемный семинар, 2 часа	Специфика познавательной деятельности обучающихся в деятельностной парадигме образования.
Тема 3. Культурологический подход к формированию содержания образования. Наука, природа и человечество как базовые ценности и приоритеты естественнонаучного образования.	Лекция, 2 часа	Культурологический и аксиологический подходы к формированию содержания образования. Базовые национальные ценности содержания общего образования.
	Проблемный семинар, 2 часа	Педагогические механизмы формирования ценностных представлений и убеждений учащихся в контексте требований ФГОС.
<b>Модуль 2. Современные технологии в естественнонаучном образовании</b>		
Тема 1. Современные технологии обучения в области естественнонаучных дисциплин. Пути и направления развития естественнонаучного образования	Лекция, 2 часа	Современные образовательные технологии: виды, содержание, отличительные особенности. Принципы разработки и условия реализации индивидуальных образовательных траекторий в школьной практике.



	Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 2 часа	Методы и средства развития познавательного интереса обучающихся к естественнонаучным дисциплинам.
Тема 2. Требования ФГОС к условиям реализации ООП. Использование современного оборудования в исследовательской и проектной деятельности обучающихся. Мастер– класс с использованием оборудования «НАНОЛАБ»	Лекция, 2 часа	Требования ФГОС ООО к условиям реализации основной образовательной программы и материально-техническому оснащению учебно-воспитательного процесса. Современное оборудование для исследовательской и проектной деятельности обучающихся.
	Практикум, 4 часа	Комплексная междисциплинарная лаборатория «НАНОЛАБ»: дидактические и технические возможности, перспективы использования в школьной практике. Возможности и организационная структура исследовательской лаборатории в школе.
Тема 3. Изучение современных достижений науки и техники в основной школе. Наноиндустрия и высокотехнологичное производство в РФ.	Лекция, 4 часа	Программа развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 года. Исследования и разработки nanoиндустрии. Роль РОСНАНО в поддержке и развитии технопредпринимательства в РФ. Современные исследования и разработки в сфере высоких технологий. Производство продукции nanoиндустрии (товаров и услуг). Предприятия nanoиндустрии в РФ.
Тема 4. Внеурочная проектная деятельность обучающихся как возможность реализации междисциплинарного и интегрированного подходов к	Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 6 часов	Междисциплинарные проекты как путь интеграции содержания образования. Освоение методов познания в

обучению		процессе внеурочной проектной и исследовательской деятельности обучающихся.
Тема 5. Педагогические модели научного творчества учащихся. Открытый и закрытый типы научно-исследовательской деятельности школьников	Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 4 часа	Практикосообразные и наукосообразные модели научного творчества обучающихся. Открытый и закрытый типы научного поиска обучающихся.
<b>Вариативный модуль 3 ( для учителей химии)</b>		
Тема 1. Наноструктуры их получение, свойства и применение.	Лекция, 4 часа	Микро- и наноструктуры и их размеры. Классификация наноструктур. Уникальные химические свойства наноструктур. Получение наноструктур.
Тема 2. Возможности изучения элементов нанотехнологии в курсе химии основной школы.	Лекция, 2 часа	Возможности рассмотрения сущности наноструктур на уроках химии.
	Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 4 часа	Рассмотрение каталитических свойств наноматериалов при изучении сущности химических реакций. Перспективы использования электродов, содержащих наночастицы для увеличения емкости аккумуляторов в теме «Окислительно-восстановительные реакции».
Тема 3. Организация проектной и исследовательской деятельности по химии с элементами нанотехнологий. Мастер- класс педагогов образовательных организаций – участниц Программы «Школьная лига РОСНАНО»	Практикум, 6 часов	Организация проектной и исследовательской работы школьников по химии с элементами знаний о нанотехнологиях. Информационные и экспериментальные проекты учащихся о наноструктурах. Изучение опыта работы педагогов школ, участвующих в Программе «Школьной лиги РОСНАНО» по организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся.
Тема 4. Разработка учебных занятий с элементами нанохимии	Лекция, 2 часа	Использование на уроках и во внеурочной деятельности знаний о нанохимии.

	Практикум, 6 часов	<p>Дидактические возможности химических задач в формировании интереса к предмету и современным технологиям.</p> <p>Задачи на расчеты размеров наноструктур, понимание способов получения и свойств наноструктур.</p>
<b>Вариативный модуль 3 (для учителей биологии)</b>		
Тема1. Основные направления развития нанобиотехнологий	Лекция, 6 часов	<p>Биомакромолекулы как составляющие наномира. Конструирование наноструктур на основе белков. Нанобиосенсоры, их применение в диагностике и лечении заболеваний. Белковые «наномоторы» в живых клетках.</p> <p>Нанобиотехнологии на основе структуры и свойств молекул ДНК. Применение биочипов в исследованиях структуры ДНК. Генетическая инженерия как одно из направлений нанобиотехнологий.</p> <p>Конструирование наноструктур на основе биологических мембран. Мембранные нанокompозитные материалы, «пораженные» вирусами.</p>
	Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 4 часа	<p>Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий. Механизмы действия наночастиц на живой организм. Влияние нанопродуктов и наноустройств на человека. Применение нанотехнологий в медицине.. Направленный транспорт (адресная доставка) лекарственных препаратов в живой организм. Медицинские имплантанты на основе нанотехнологий.</p>

<p>Тема 2. Изучение элементов нанобиотехнологий в курсе биологии основной школы (5-9 классы)</p>	<p>Лекция, 2 часа</p>	<p>Формирование и развитие у обучающихся представлений об использовании наночастиц и нанотехнологий при изучении учебного материала по биологии 5-9 классах.</p>
	<p>Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 6 часов</p>	<p>Расширение представлений учащихся о конструировании наноструктур на основе биологических мембран, создании нанороботов и искусственных. Знакомство учащихся с созданием наноконструкций и разработкой нанобиотехнологий на основе использования вирусов.</p>
<p>Тема 3. Разработка учебных занятий по биологии с элементами нанобиотехнологий</p>	<p>Лекция, 2 часа</p>	<p>Проектирование уроков по биологии с использованием знаний о наноматериалах и наноструктурах.</p>
	<p>Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 4 часа</p>	<p>Создание методических материалов для проведения уроков, реализации внеурочной деятельности посредством различных форм ее организации: индивидуальных занятий, кружков, конференций, олимпиад, проектной и исследовательской деятельности по биологии с элементами нанобиотехнологий.</p>
<p><b>Вариативный модуль 3 ( для учителей физики)</b></p>		
<p>Тема 1. Основные понятия нанотехнологий, методы исследования нано- и микроразмерных объектов</p>	<p>Лекция, 4 часа</p>	<p>Инструменты исследования нанообъектов и наноматериалов. Современное оборудование для исследования новых материалов. Методы исследования нанообъектов и наноматериалов. Размерные эффекты в дифракционных картинах наноструктур, рентгеновский структурный анализ и электронография, рентгенография материалов, исследования состава материала.</p>
	<p>Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 4 часа</p>	
<p>Тема 2. Перспективные направления использования знаний о нанотехнологиях в курсе физики</p>	<p>Лекция, 4 часа</p>	<p>Нанозлектроника и наноинженерия. Существующие перспективные разработки в авиакосмической отрасли. Функциональные</p>

основной школы. Нанозергетика.		наноматериалы и современная энергетика..
	Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 4 часа	Нанотехнологии в генерации, транспорте и хранении энергии. Солнечная энергетика на новых наноматериалах. Наноконденсаторы и nanoаккумуляторы. Наноматериалы, топливные ячейки и водородная энергетика. Нанофотоника и преобразование солнечной энергии
<p>Тема 3.</p> <p>Методика использования в школьном курсе физики современного оборудования, изучения технологий.</p> <p>Мастер-класс педагогов школьниц Программы «Школьная лига РОСНАНО»</p>	Лекция, 2 часа	<p>Научные проекты в области нанотехнологий и наноматериалов. Проекты «Умная пыль» (smart dust) и «Наномотор», возможные области их применения.</p> <p>Рекомендации по работе с неадаптированным научным текстом в рамках организации проектно-исследовательской работы с учащимися. Реализация проектов информационного и исследовательского типа.</p>
	Проблемно-ориентированное занятие (практическая работа), 6 часов	<p>Проектно-исследовательская деятельность учащихся на основе изучения спектра эффективных нанотехнологических решений и использования продукции отечественных nanoпроизводителей на олимпийских объектах.</p> <p>Изучение опыта работы учителей школ, участвующих в Программе «Школьной лиги РОСНАНО» по организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся.</p>

## Раздел 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 3.1. Характеристика оценочных средств

Вид аттестации	Форма контроля	Характеристика оценочных материалов
Текущая	Входное тестирование	Тест (Приложение 1).
	Выходное тестирование	Тест (Приложение 2), в зависимости от вариативного модуля обучения.
Промежуточная	Работа с видеоматериалами	Работа с видеоматериалами (Приложение 3).
Итоговая аттестация	Зачет (защита проекта)	<p>Требования к проекту и процедуре его защиты:</p> <p><i>А) Требования к структуре и содержанию проектной работы:</i></p> <p>Работа должна отражать уровень теоретического осмысления одной из предложенных в рамках учебной программы тем, практические умения, которыми слушатели овладели в процессе обучения. В связи с этим итоговая работа структурно делится на две части (главы) – теоретическую и практическую.</p> <p>В первой, теоретической части содержатся:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• обоснование актуальности темы работы,</li><li>• ее задачи,</li><li>• анализ доступных слушателю источников по теме итоговой работы.</li></ul> <p>Во второй – практической части проводится обобщение опыта собственной педагогической деятельности автора в рамках заявленной темы.</p> <p>Если работа выполняется в виде текстового документа (реферата), то необходимо учитывать следующие требования: 14 кегль, междустрочный интервал – 1,5. Обязательная нумерация страниц. Объем – 18 -22 страницы.</p> <p>Если работа выполняется в виде проекта, то в теоретической части необходимо привести описание проекта в виде текстового документа, который бы содержал вышеописанные разделы. Оформление документа также должно быть с учетом следующих параметров: 14 кегль, междустрочный интервал – 1,5. Обязательная нумерация страниц. Объем данного описания может быть в пределах от 7 до 10 страниц при условии, что практическая часть также представлена и оформлена надлежащим образом и в электронном виде.</p> <p><i>Б) Критерии оценки итоговой работы и процедура ее защиты</i></p> <p>Защита итоговой работы проводится по</p>

		<p>следующим позициям (критериям):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• адекватность формулировки темы, актуальности и задач итоговой работы,</li> <li>• представленность в работе опыта собственной педагогической деятельности в русле заявленной темы,</li> <li>• наличие в работе количественно-качественной оценки опыта практической работы по избранной теме,</li> <li>• качество оформления.</li> </ul>
--	--	---

### 3.2. Контрольно-измерительные материалы

№	Предмет оценивания	Формы и методы оценивания	Характеристика оценочных материалов	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Комплект оценочных средств	Вид аттестации
1	ПК-2  Готовность применять современные методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса образовательных организаций на ступени среднего (полного) общего образования	Разработка и защита проекта	<p>Письменный ответ на вопросы:</p> <p>1) какое содержание учебного предмета способствует достижению поставленных задач?</p> <p>2) какой инструментарий может быть использован для достижения планируемых результатов?</p> <p>3) в чем особенности образовательного процесса, способствующие развитию навыков познавательного интереса к</p>	Способность использовать эффективные методы и средства обучения и развития познавательного интереса к естественным дисциплинам, технологическому образованию	<p>Ответ оценивается положительно, если он:</p> <p>1) оценивает степень дидактической целесообразности применения данных методов и средств обучения на уроке или во внеурочной деятельности в зависимости от поставленных педагогических задач,</p> <p>2) понимает какое содержание способствует развитию интереса к предмету и</p>	Проектная работа	Итоговая

			<p>естественнонаучным дисциплинам и современным технологиям, в том числе нанотехнологиям?</p> <p>4) какие показатели позволят сделать вывод о развитии познавательного интереса обучающихся к предлагаемому содержанию и предметной области знаний?</p>		<p>нанотехнологиям, с учетом особенностей возрастного развития обучающихся,</p> <p>3) создает условия для развития интереса обучающихся к проектно-исследовательской деятельности и к естественнонаучным дисциплинам, в зависимости от индивидуальных способностей обучающихся</p>		
2	<p>ПК-3</p> <p>Способность формировать образовательную среду и использовать свои способности в реализации задач инновационной образовательной политики</p> <p>ПК-4</p>	<p>Просмотр видеозаписи урока или внеурочного занятия, анализ ситуации, предложение путей ее решений</p>	<p>Письменный ответ на вопросы (Приложение 3)</p>	<p>Способность проектировать образовательный процесс, способствующий развитию познавательного интереса к естественнонаучным дисциплинам, современным технологиям, в том числе нанотехнологиям</p>	<p>Ответ оценивается положительно, если он:</p> <p>1) оценивает степень дидактической целесообразности применения данных методов и средств обучения на уроке или во внеурочном</p>	<p>Задания по анализу видеурока, педагогической ситуации</p>	<p>Промежуточная</p>



	Способность руководить исследовательской работой обучающихся				занятия, 2) понимает причину затруднений учащихся в решении поставленной задачи, 3) создает условия для развития интереса обучающихся к проектно-исследовательской деятельности, естественнонаучным дисциплинам в зависимости от индивидуальных способностей обучающихся		
--	--	--	--	--	--	--	--

### **3.3. Примерная тематика проектных работ. ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ**

1. Разработка урока по химии с элементами нанохимии (с представлением видеозаписи занятия).
2. Разработка интерактивного бинарного урока по дисциплинам естественнонаучного цикла (представление видеозаписи занятия).
3. Разработка и проведение внеурочного занятия по химии с использованием знаний о нанотехнологиях (представление видеозаписи занятия).
4. Разработка технологической карты урока химии с использованием знаний о наноматериалах.

5. Проведение мастер-класса по проектной деятельности обучающихся основной школы с использованием знаний о наноматериалах. (представление видеозаписи занятия)

6. Разработка тематики проектных работ обучающихся основной школы по естественнонаучным дисциплинам с элементами нанотехнологий.

7. Разработка ролевых игр по теме (на выбор) химии с включением содержания основ нанотехнологий или знаний о наноматериалах (представление видеозаписи занятия).

### **ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ**

1. Разработка и проведение урока биологии в 5 классе с элементами нанобиотехнологий по теме «Клетка – основа строения и жизнедеятельности организмов» (представление видеозаписи занятия).

2. Разработка и проведение интерактивного бинарного урока биологии в 7 классе с элементами нанобиотехнологий по теме «Роль бактерий в природе и жизни человека» (представление видеозаписи занятия).

3. Разработка и проведение урока биологии с элементами нанобиотехнологий по разделу «Человек и его здоровье» в 8 классе (представление видеозаписи занятия).

4. Разработка технологической карты урока биологии с элементами нанотехнологий по теме «Нарушения иммунной системы человека».

5. Проведение мастер-класса по организации проектной деятельности обучающихся основной школы с использованием знаний о конструировании наноструктур на основе биологических мембран, создании нанороботов и искусственных наноматериалов на основе ДНК и белков, применении диагностических биочипов (представление видеозаписи занятия).

6. Разработка тематики проектных работ обучающихся основной школы по проблемам безопасности наноматериалов и нанотехнологий.

7. Разработка и проведение ролевых игр по применению нанотехнологий в медицине. (представление видеозаписи занятия).

## ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

1. Формирование и презентация кейса для реализации социально-просветительского проекта «От ламп накаливания до наносветотехники» (аналог проекта «Путешествие от атома к светильнику» ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника»).

2. Разработка сценария проведения виртуальной экскурсии на предприятие отечественного нанопроизводителя.

3. Разработка проекта виртуального музея «Инструменты исследования нанообъектов и наноматериалов».

4. Проведение мастер-класса по организации проектной деятельности по теме «Современная энергетика и ее перспективы» (представление видеозаписи занятия).

5. Разработка и проведение урока по теме «Изучение строения и свойств вещества» с элементами нанотехнологических исследований (представление видеозаписи занятия).

6. Создание аннотированного каталога интернет-ресурсов по теме «Научные проекты области нанотехнологий и наноматериалов».

7. Формирование кейса для работы с неадаптированным научным текстом по использованию нанотехнологий по теме «Оптические явления».

## Раздел 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы (литература).

#### *Основная:*

1. А.Б. Гильденберг, Е.И. Казакова, А.Г. Тяглый Увлекательный мир нанотехнологий. Рабочая тетрадь для старшеклассников. Спб., Школьная лига, 2011.

2. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011.
3. Ахметов М.А. Введение в нанотехнологии. Химия. Учебное пособие: СПб: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012. - 108 с.
4. Большакова А.В., Бубровин Е.В., Протопопова А.Д. и др. Пять нобелевских уроков. Практикум для старшеклассников по сканирующей зондовой микроскопии. – СПб.: Школьная лига, Издательство «Лема», 2013. – 96с.
5. Виденкова Г.В., Пузыревский В.Ю. Диалогика стилей в науке. Химия. Методические материалы по изучению истории химии в 8-10 классах СПб.: АНПО «Школьная лига», ООО Издательство «Лема», 2012. 108 с.
6. Копотева Г.Л., Логвинова И.М. Проектируем урок, формирующий универсальные учебные действия. М.: Учитель, 2014 – 214 с.
7. Образовательная программа школы. Концепция проекта «Школьная лига РОСНАНО». Спб.: Образовательный центр «Участие», 2011. – 56 с.
8. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников. Серия «Работаем по новым стандартам». М.: Просвещение, 2011.
9. Савинов Е.С. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Серия «Работаем по новым стандартам». М.: Просвещение, 2011.
10. ФГОС основного общего образования (утв. приказом Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897).

#### **Дополнительная литература:**

1. Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения // Педагогика. – 2009. – № 4. – С. 18-22.
2. Бухаркина М.Ю., Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие / под ред. Е. С. Полат – М.: Изд. Центр «Академия», 2010. – 368 с.

3. Галактионова Т.Г., Жук С.Г., Назаровская Я.Г., Саввина С.О. «Текст науки. Портфель читателя: опыты, эксперименты, открытия» - СПб.: АНПО «Школьная лига», ООО Издательство «Лема», 2013- 44 с.
4. Иванова Е.О., Осмоловская И.М. Теория обучения в информационном обществе. Серия «Работаем по новым стандартам». М.: Просвещение, 2011.
5. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: Учебно-методическое пособие / И.В. Роберт [и др.]. – М.: Дрофа, 2007.
6. Кирпичников М.П. О развитии нанобиотехнологии / М.П. Кирпичников, К.В. Шайтан // Инновации. – 2007. - №12.
7. Колодницкий Г.А., Кузнецов В.С., Маслов М.В. Внеурочная деятельность учащихся. Волейбол. Серия «Работаем по новым стандартам». М.: Просвещение, 2011.
8. Лаврентьева А.Г. Возможности СЗМ «NanoEduktor» при выполнении лабораторных работ по предметам естественно-научного цикла (сборник лабораторных работ). Учебное пособие - СПб.: Школьная лига, Издательство «Лема», 2013- 36с.
9. Мельникова Н., Гнеушева Е., Маштаков Б. Получение и изучение свойств веществ, состоящих из частиц нано- и микроразмеров (сборник лабораторных работ)- СПб.: Школьная лига, Издательство «Лема», 2013- 20с.
10. Наномир в содержании интегрированных и бинарных уроков естественнонаучной направленности. Сборник из опыта работы учителей лицея №179 Санкт-Петербурга / Редактор-составитель Обуховская А.С.- СПб.: Школьная лига, Лема, 2012. 168 с.
11. Суматохин С.В. Требования ФГОС к учебно-исследовательской и проектной деятельности // Биология в школе. – 2013. - №5. -с.60-67.
12. Суматохин С.В. Чтение и понимание содержания текста при обучении биологии / С.В. Суматохин // Биология в школе. – 2012. - №6. С.54-60.
13. Сыч В.Ф., Дрождина Е.П., Санжапова А.Ф. Введение в нанобиологию и нанобиотехнологии. Учебное пособие для учащихся 10-11 классов средних

общеобразовательных учреждений - Спб: Образовательный центр «Участие», 2012-256 с

14. Федченко Л.Н. Федеральные государственные образовательные стандарты: особенности и порядок введения // Справочник руководителя образовательного учреждения. – 2011. – № 5. – с. 20-25.

15. Шалашова М.М. Кодификатор личностных и метапредметных результатов // Справочник заместителя директора школы.-2013-№ 4-с. 51-62.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Национальная доктрина образования Российской Федерации - <http://sinncom.ru/content/reforma/index5.htm>
2. Морозов А.Н. Нанотехнологии на олимпийских объектах. [Электронный ресурс]. – URL: <http://schoolnano.ru/node/4658>.
3. Новиков А.М. Методология учебной деятельности. URL: <http://www.anovikov.ru/books/metod.pdf>
4. Федеральные государственные образовательные стандарты общего (среднего) образования - <http://standart.edu.ru/>
5. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. Большое – в малом [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nanonewsnet.ru>
6. Ковалева Е.Н. Программа формирования УУД. URL: <http://festival.1september.ru/articles/629614/>

## **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- оборудованные аудитории для проведения аудиторных занятий;
- мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, мультимедиапроектор и пр.);

- система дистанционного обучения MOODLE;
- компьютерные презентации, учебно-методические и оценочные материалы.

#### **4.3. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы**

Программа реализуется с использованием дистанционных образовательных технологий. Для каждой темы разработаны учебно-методические и оценочные материалы, размещенные в системе дистанционного обучения МГПУ, которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы. Соотношение аудиторной и самостоятельной работы слушателей определяется перед реализацией программы для каждой группы обучающихся отдельно.

В процессе реализации программы используются лекции с элементами обсуждения проблем, дискуссии, практические занятия (практикумы), работа в малых группах, анализ конкретных ситуаций (кейсов).

Утверждено на заседании кафедры профессионального развития педагогических работников института дополнительного образования

Протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Махотин Д.А./

**Входное тестирование.**

Инструкция: выберите все правильные ответы.

А 1. Приоритетная задача современного образования -

- 1) **воспитание, социально-педагогическая поддержка становления и развития гражданина России**
- 2) формирования готовности обучающихся к реализации творческого потенциала
- 3) формирование системы фундаментальных предметных знаний, необходимых для продолжения образования
- 4) воспитание личности с высоким уровнем культуры

А 2. Методологическую основу ФГОС составляют положения

- 1) **системно-деятельностного подхода**
- 2) культурологического подхода
- 3) акмеологического подхода
- 4) компетентностного подхода

А 3. К психолого-педагогическим условиям реализации основной образовательной программы относится

- 1) наличие оборудования, необходимого для проведения диагностики и контроля
- 2) **вариативность форм психолого-педагогической поддержки обучающихся**
- 3) достаточный уровень квалификации педагогов
- 4) наличие программы профилактической и коррекционной поддержки обучающихся

А 4. Требования ФГОС к уровню освоения основной образовательной программы на базовом и углубленном уровнях установлены для ступени

- 1) начального общего образования
- 2) основного общего образования
- 3) **среднего общего образования**
- 4) профессионального образования

А 5. Педагогическая инновация-это

- 1) **нововведение, изменение внутри системы, позволяющее решить какие-либо проблемы**
- 2) новшество, которое ранее нигде не применялось
- 3) проведение урока с помощью нетрадиционных интерактивных форм
- 4) внесение изменение с целью проверки новых идей



А 6. К отличительным принципам технологии модульного обучения относится

- 1) сознательность
- 2) планомерность
- 3) системного квантования**
- 4) доступность

А 7. К методам контекстного обучения относятся

- 1) кейс метод
- 2) деловая игра**
- 3) проблемные ситуации
- 4) мозговой штурм

А 8. К методам обучения критическому мышлению относятся

- 1) лекция, мозговой штурм, убеждение, беседа
- 2) внушение, дебаты, обучение с помощью наглядных средств
- 3) мозговой штурм, создание проблемных ситуаций**
- 4) демонстрация видео, фронтальный опрос

А 9. Интерактивные средства, позволяющие одновременно проводить обучение с использованием видео, тестов, речевым и звуковым сопровождением, - это

- 1) электронные учебно-методические комплексы**
- 2) программные средства**
- 3) мультимедийные средства**
- 4) кейсы

А 10. К учебно-познавательным задачам, выполнение которых позволяет судить о достижении учащимися требований ФГОС, относятся

- 1) задачи на перенос и интеграцию знаний**
- 2) задачи на воспроизведение алгоритма и стандартных процедур
- 3) задачи на применение навыка развернутой коммуникации
- 4) задачи прикладного характера

А 11. К учебно-практическим задачам, выполнение которых позволяет судить о достижении требований ФГОС, относятся

- 1) задачи на перенос и интеграцию знаний
- 2) задачи на воспроизведение алгоритма и стандартных процедур
- 3) задачи на обобщение полученных знаний
- 4) задачи на решение проблемы в ситуации неопределенности**

А 12. К учебно-познавательным задачам, способствующим освоению систематических знаний, относят

1) создание письменного или устного текста/высказывания с заданными параметрами

2) **выявление и осознание сущности и особенностей изучаемых объектов, процессов и явлений действительности**

3) организация учебного сотрудничества

4) создание объекта с заданными свойствами

А 13. Интерактивные средства, позволяющие одновременно проводить обучение с использованием видео, тестов, речевым и звуковым сопровождением, - это

1) электронные учебно-методические комплексы

2) программные средства

3) **мультимедийные средства**

4) Интернет

А 14. Умения критически осмысливать информацию текстов, осуществлять ее преобразование, анализ относятся к

1) **Познавательных УУД**

2) Регулятивных УУД

3) Личностных УУД

4) Коммуникативные УУД

А 15. К коммуникативным УУД относят

1) Умения обнаруживать соответствие между частью текста и его общей идеей, сформулированной вопросом

2) Умения объяснять назначение карты, рисунка, пояснять части графика или таблицы

3) Умения планировать пути достижения поставленной учебной задачи

4) **Умения использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме**

## Приложение 2.

### Материалы для промежуточной аттестации:

#### Тест для учителей химии

*Инструкция: Выберите правильный ответ.*

A1. Впервые термин «нанотехнология» употребил

- 1) Ричард Фейман
- 2) **Норио Танигути**
- 3) Эрик Дрекслер
- 4) Альберт Энштейн

A2. Нано-структуры имеют хотя бы один из линейных размеров

- 1) до 1 нм
- 2) до 10 нм
- 3) **до 100 нм**
- 4) до 1000 нм

A3. Основной признак классификации наночастиц

- 1) **линейные размеры**
- 2) природа вещества
- 3) способ получения
- 4) область применения

A4. Наночастицы магния вступают с метаном в реакцию

- 1) **присоединения**
- 2) замещения
- 3) полимеризации
- 4) дегидрирования

A5. Большая активность каталитических комплексов, содержащих наноструктуры, объясняется

- 1) их высокой селективностью
- 2) **повышенной внутренней энергией**
- 3) наличием границы раздела фаз
- 4) их химической устойчивостью

A6. Наночастицы золота ускоряют реакцию угарного газа с

- 1) **кислородом**
- 2) оксидом железа(III)
- 3) кобальтом
- 4) гемоглобином

A7. Соляная кислота реагирует с

- 1) углеродными нанотрубками
- 2) коллоидными частицами золота в растворе
- 3) **наночастицами серебра**
- 4) нанопористыми цеолитами

A8. Эффект лотоса объясняется тем, что на поверхности

- 1) происходит интерференция света
- 2) имеются наноточки
- 3) есть полимерные молекулы размером до 100 нм
- 4) **есть пупырышки и ворсинки толщиной до 10 нм**

A9. Электроды аккумуляторной батареи покрывают углеродными нанотрубками для увеличения

- 1) **площади поверхности электродов**
- 2) электропроводности поверхности
- 3) адсорбции электролита на электроде
- 4) времени его исправной работы

A10. Для предотвращения слипания полученных при электролизе наночастиц

- 1) понижают температуру
- 2) понижают силу тока
- 3) **добавляют раствор ПАВ**
- 4) раствор активно перемешивают

A11. Фуллерен с магическим числом атомов в наночастице не образует монокристаллы, потому что

- 1) его частицы имеют круглую форму
- 2) частицы, с магическим числом атомов, имеют большую удельную

площадь поверхности

**3) атомы связаны между собой крепче, чем в частице с другим числом атомов**

- 4) образуются при электродуговом распылении графита

A12. Для получения наночастиц молибдена из гексакарбонилмолибдена проводят

- 1) восстановление
- 2) **разложение**
- 3) замещение
- 4) электролиз

A13. Материалы из композита, содержащего углеродные нанотрубки, отличаются

- 1) **сверхпрочностью**
- 2) низкой температурой плавления
- 3) сверхпроводимостью
- 4) пластичностью

A14. Для аморфного нанокристаллического железа не характерны

- 1) высокая прочность
- 2) **высокая пластичность**
- 3) высокая магнитопроницаемость
- 4) низкая температура плавления

A15. Для визуализации органелл в клетке используют

- 1) углеродные нанотрубки
- 2) раствор, содержащий наночастицы золота
- 3) **квантовые точки**
- 4) наночастицы сульфата бария

A16. В качестве капсулы для доставки лекарств к больным клеткам используют

- 1) цеолиты содержащие нанопоры
- 2) **дендримеры**
- 3) полимерные нанокомпозиции
- 4) фуллерены

A17. Известно, что золото является тугоплавким металлом. Его температура плавления составляет 1337 К. Если уменьшить размеры частиц, то температура плавления будет уменьшаться. У самых маленьких частиц она достигает всего 100<sup>0</sup>С. Данное явление объясняется

- 1) **размерным эффектом**
- 2) проникающей способностью
- 3) способность к равномерному распределению
- 4) особым строением наночастиц

A18. К цеолитам относятся

- 1) **пористые объемные структуры**
- 2) соединения с ветвящейся структурой
- 3) монокристаллы
- 4) нанотрубки

## Тест для учителей биологии.

*Инструкция: Выберите правильный ответ.*

A1. Наноструктуры – это объекты, размеры которых лежат в диапазоне

- 1) **от 1 до 1000 нанометров**            2) от 10 000 до 100 000 нанометров  
3) от 1000 до 10 000 нанометров    4) от 100 000 до 1000 000 нанометров

A2. Искусственное наноустройство, в котором чувствительный слой содержащий рецепторы (антитела, ферменты) непосредственно реагирует на присутствие в биологическом материале определяемого компонента

- 1) нанометр                            2) **нанобиосенсор**  
3) наноагрегат    4) наноизмеритель

A3. Полые веретенообразные капсулы из белковых молекул, предназначенные для доставки лекарств, ДНК, РНК

- 1) **наноконтейнеры**    2) наномшины  
3) нановагоны            4) нанороботы

A4. Диагностика и лечение заболеваний человека на молекулярном и субклеточном уровнях

- 1) **наномедицина**            2) генная инженерия  
3) биотехнология    4) педиатрия

A5. Прибор для получения изображения поверхности и её конкретных характеристик, в котором процесс построения изображения основан на сканировании поверхности зондом

- 1) световой микроскоп            2) **сканирующий зондовый микроскоп**  
3) электронный микроскоп    4) сканирующий зондовый телескоп

А6. Термин «нанотехнология» ввел в научный оборот

- 1) Герд Бинниг                      2) Генрих Рорер  
**3) Норио Танигучи**            4) Герберт Глейтер

А7. К распространенным биологическим наноструктурам относятся молекулы

- 1) белков и воды                      **2) белков и ДНК**  
3) ДНК и воды                      4) белков, воды и ДНК

### Тест для учителей физики

*Инструкция: Выберите правильный ответ.*

А1. Наноструктуры – это объекты, размеры которых лежат в диапазоне

- 1) от 1 до 1000 нанометров**                      2) от 10 000 до 100 000 нанометров  
3) от 1000 до 10 000 нанометров            4) от 100 000 до 1000 000 нанометров

А2. За выдающиеся достижения в области нанотехнологий присуждается премия имени

- 1)Ричарда Феймана**                      2)Норио Танигути  
3)Эрика Дрекслера                      4)Альберта Энштейна

А3. Чаще всего метод оптической фотолитографии применяется при изготовлении современных

- 1) транзисторов**  
2) линз оптического микроскопа  
3) поляризационных очков  
4) электродов люминисцентных ламп



A4. Какое из перечисленных ниже положений нужно исключить при описании принципа работы электронных микроскопов

1) специальная подготовка исследуемых образцов

**2) формирование изображения оптическими линзами**

3) использование электронов вместо оптического излучения

4) необходимость работы в полном вакууме

*Установить соответствие.*

A5. *Примерный линейный размер*

*Физический объект*

A 0,1 – 0,2 нм

1 Эритроцит

Б 2 нм

2 Человеческий волос

В 100 нм

3 Бактерия

Г 7000 нм

4 Атом

Д 80 000 нм

5 Виток спирали ДНК человека

Ответы: **A4; Б5; В3; Г1; Д2**

A6. *Метод исследования*

*Инструмент*

A Электронная микроскопия

1 Автоэлектронный микроскоп

Б Атомно-силовая микроскопия

2 Сканирующий электронный микроскоп

В Зондовая микроскопия

3 Автоионный микроскоп

Г Оптическая микроскопия

4 Просвечивающий электронный микроскоп

Д

5 Сканирующий зондовый микроскоп

6 Сканирующий оптический  
микроскоп

Ответы: **A2,4; B1,3; B5; Г6**

*A7. Метод*

*Основан*

- |   |                               |   |   |
|---|-------------------------------|---|---|
| A | Рентгеновская спектроскопия   | 1 | на наблюдении либо собственного свечения исследуемых объектов, либо свечения специальных люминофоров, которыми обрабатывают исследуемый объект их люминесценции |
| Б | Фотоэлектронная спектроскопия | 2 | на анализе интенсивности характеристических линий рентгеновского излучения изучаемого элемента  |
| В | Радиоспектроскопия            | 3 | на исследовании переходов между энергетическими уровнями квантовой системы, индуцированных электромагнитным излучением радиодиапазона                           |
| Г | Люминесцентный анализ         | 4 | на измерении энергетических спектров электронов, вылетающих при фотоэлектронной эмиссии   |

Ответы: **A2; B4; B3; Г1**

*A8. Направление энергетики*

*Применение наноматериалов и нанотехнологий*

А	Генерирование энергии	1	Тонкопленочные солнечные батареи
Б	Передача энергии	2	Топливные элементы
В	Хранение энергии	3	Использование сверхпроводящих линий электропередач на основе наноструктурированных высокотемпературных сверхпроводников
Г	Потребление энергии	4	Диодные осветительные устройства, основанных на применении наноструктурных материалов
		5	Исключение загрязнений поверхности солнечных элементов путем нанесения специальных наноструктурных гидрофобных грязезащитных покрытий
		6	Разработка наноструктурных проводниковых материалов
		7	Нанодобавки к топливу
		8	Микромагниты
9	Анодные и катодные материалы с добавлением нанопорошков		

Ответы: А1,7,5; Б3,6; В2,9; Г4,8

### Приложение 3.

Проанализируйте видеозапись урока или внеурочного занятия по предмету и ответьте на вопросы:

1. Какие задачи были поставлены на уроке? Способствуют ли они развитию интереса обучающихся к естественнонаучным дисциплинам и современным технологиям?
2. Какие особенности образовательного процесса использовал педагог для развития интереса обучающихся к технологиям и естественнонаучным дисциплинам? В чем специфика такого урока (внеурочного занятия)?
3. Как была организована познавательная деятельность обучающихся с учетом поставленных задач?
4. Какое содержание учебного предмета способствовало достижению поставленных задач?
5. Направлена ли деятельность учителя на развитие интереса к современным технологиям, в том числе нанотехнологиям?
6. По каким показателям можно судить о достижении поставленных задач?