

Министерство просвещения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Федеральный центр дополнительного образования
и организации отдыха и оздоровления детей»

СОГЛАСОВАНО:

Протокол Педагогического совета
№ 3 от 01.06.2021



Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
«Медицинские нанотехнологии»
(базовый уровень)

(44 ч.)

Автор курса:
Григорьева А.В.,
главный специалист
методического отдела

Москва
2021

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Сформировать теоретические знания об основных направлениях развития материаловедения и нанотехнологий в медицинской диагностике, фармакологии, космецевтике.

1.2. Совершенствуемые компетенции

- Способен участвовать в разработке индивидуальных и групповых междисциплинарных исследовательских проектов и производственных проектов по направлению нанотехнологии (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий);
- Способен использовать полученные знания для формирования у школьников конкретных прикладных навыков, развития научного мировоззрения, интереса к инновационной, аналитической, творческой и интеллектуальной деятельности;
- Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов;
- Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания.

1.3. Планируемые результаты обучения

Уметь:

- раскрывать суть современных научных исследований, изложенных в научных публикациях по направлению «наномедицина»;
- понимать и объяснять принципы физико-химических технологий получения и характеризации современных материалов медицинского назначения, в том числеnanoструктурированных;
- создавать биоактивные материалы на основе наноразмерных компонентов;
- грамотно трактовать суть явлений, лежащих в основе взаимодействия материалов медицинского назначения и биообъектов;
- формулировать цели и задачи кейсов и проектов для школьников в области «медицинских нанотехнологий»

1.4. Категория слушателей:

Минимальный уровень образования – обучение по программам среднего профессионального и высшего образования в течение периода прохождения обучения; высшее образование.

Область профессиональной деятельности: курс предназначен для широкой аудитории слушателей, заинтересованных в изучении основ нанотехнологий, предназначенных для решения задач современной медицины. Он заинтересует педагогов общего и дополнительного образования детей, реализующих детские учебные проекты, желающих систематизировать информацию о современных научно-исследовательских и научно-технологических трендах в материаловедении и нанотехнологиях.

Минимальный уровень входных компетенций: курс предназначен для широкой аудитории, не требует специальной подготовки.

1.5. Программа реализуется в дистанционном формате.

1.6. Срок освоения: 4 недели.

1.7. Трудоемкость программы: 44 часа.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№	Наименование тем	Виды учебных занятий/ работ			Всего (час.)	Форма контроля
		Лекции	Практ. Занятия	Самост. Работа		
Обязательные темы						
1.	Наночастицы в медицинских технологиях	4	2	4	10	Практическая работа
2.	Биокерамические материалы	4	2	6	12	Практическая работа
3.	Новые материалы в косметологии и фармации.	6	2	6	14	Практическая работа
4.	Нано и био технологии в проектной деятельности школьников	2	0	2	4	Практическая работа
5.	Итоговая аттестация	0	0	4	4	Эссе
	ИТОГО по обязательной части	16	6	22	44	

2.2. Учебная программа

	Тема	Виды учебных занятий/работ	Содержание
<i>Наночастицы в медицинских технологиях</i>			
	Тема 1. «Наночастицы в аналитической химии»	Лекция, 2 часа самостоятельная работа, 1 час	Занятие дает представление о стандартных подходах в практическом применении наночастиц металлов в химическом анализе в роли маркеров. Слушатели познакомятся с методами практического получения металлических наночастиц для медицинских целей.
	Тема 2. «Наночастицы в медицинской диагностике»	Лекция, 2 часа самостоятельная работа, 1 час	Занятие познакомит с материалами, разрабатываемыми для целей гипертермии
		Семинар, 1 час, самостоятельная работа, 1 час	Обсуждение в формате мозгового штурма достоинств и недостатков ряда синтетических подходов, используемых для создания магнитных векторов. Оценка рисков и возможностей освоения новых рынков производителями магнитных наноматериалов
<i>Биокерамические материалы</i>			
	Тема 3. «Биокерамические материалы в качестве костных имплантов»	Лекция, 2 часа	Лекция познакомит слушателей с набором перспективных биокерамических материалов, методами их создания и анализа состава и свойств.
		Самостоятельная работа, 3 часа	Изучение дополнительных материалов раздела: научных публикаций теме. Практическое задание по расчету теоретического состава образца известного состава
	Тема 4. «Биокерамические материалы в стоматологии»	Лекция, 2 часа	Лекция познакомит с новыми материалами и ограничениями, лежащими в сфере разработки материалов для стоматологии. Будут приведены примеры продукции отечественного и зарубежного происхождения, содержащей керамические материалы в наносостоянии.
		Семинар, 2 часа Самостоятельная работа, 1 час	Семинар позволит систематизировать обрывочные знания, почерпнутые из открытых источников, и научит интерпретировать научную информацию по теме
	Аттестация по итогам блока	Практическая работа, 2 часа	Выполняют практическое задание по прогнозированию результата синтеза.
<i>Новые материалы в косметологии и фармации.</i>			
	Тема 5. «Основные формы косметических средств»	Лекция, 2 часа	Целью занятия является освоение основ технологий создания фармацевтических и косметологических препаратов.
		Самостоятельная работа, 2 часа	Изучение дополнительных материалов раздела. Выполнение творческого задания педагога по

			виртуальному созданию косметического препарата.
		Практическая работа, синхронно 2 часа	Практическая работа имитирует знакомство с методами работы сотрудников лаборатории, создающей косметические препараты различного назначения. Слушатели узнают, чем различаются кремы и мази, познакомятся с перечнями компонентов, входящих в составы современных препаратов.
	Тема 6. «Наночастицы для солнцезащитных препаратов»	Лекция, синхронно, 2 часа Самостоятельная работа, 1 час	Занятие познакомит с многообразием нанопорошков, применяемых в современных солнцезащитных препаратах. Слушатели узнают о рутинных и перспективных методах получения таких нанопорошков, принципах их взаимодействия с УФ излучением, цитотоксическими свойствами.
в	Тема 7. «Основные подходы в создании фармпрепаратов»	Лекция, синхронно, 1 час	Лекция напомнит об основных понятиях курса цитологии, даст знание о принципах взаимодействия живой клетки с компонентами фармпрепаратов.
		Лекция, синхронно, 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Лекция познакомит с подходами в разработке фармацевтических препаратов.
<i>Нано и био технологии в проектной деятельности школьников</i>			
в	Тема 8. «Нано и био технологии проектной деятельности школьника»	Лекция, синхронно, 2 часа Самостоятельная работа, 2 часа	В рамках выступления педагог поделится опытом планирования и управления детским школьным проектом в сфере естественных наук, в том числе в областиnano- и био-технологий. Изучение дополнительных методических материалов. Анализ текста, предложенного для анализа при написании эссе.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Характеристика оценочных средств

В качестве контроля выступает промежуточная и итоговая аттестация. Контроль знаний в рамках промежуточной аттестации слушателей курса осуществляется с применением следующих подходов: тестирование, выполнение практических заданий, написание эссе. Дополнительные учебные материалы для слушателей размещены в системе управления обучением (LMS) образовательной организации.

3.2. Промежуточный контроль

Тема	Форма контроля	Содержание
Тема 1. «Наночастицы в аналитической химии»	Тест	Необходимо дать не менее 80% правильных ответов. Блокирующий этап для аттестации по блоку
Тема 2. «Наночастицы в медицинской диагностике»	Тест	Необходимо дать не менее 80% правильных ответов. Блокирующий этап для аттестации по блоку
Тема 3. «Биокерамические материалы в качестве костных имплантов»	Практическое задание	Практическое задание, связанное с выбором условий синтеза образца биокерамики требуемого состава. Слушателем должен быть представлен аргументированный ответ, опирающийся на логику материалов лекционного занятия. Предложенный ответ должен отличаться: Т – не более чем на 100°C/K, x – не более 0,1.
Тема 4. «Биокерамические материалы в стоматологии»	Тестирование	Необходимо дать не менее 80% правильных ответов. Блокирующий этап для аттестации по блоку
Аттестация по блоку 2	Практическое задание	Задание связано с расчетом теоретического количественного фазового состава образца фосфатов, описанием условий фазовых превращений материала. Слушателем должен быть представлен аргументированный ход решения и численный ответ, который может отличаться от верного не более чем в 10 раз.
Тема 5. «Основные формы косметических средств»	Практическое задание	Задание предполагает разработку состава препарата космецевтики или косметологии с требуемыми характеристиками. Требование к свойствам препарата указывается в задании педагогом. Слушателем должен быть представлен логичный ответ на обе части задания. Блокирующий этап для аттестации по блоку.

Тема 6. «Наночастицы для солнцезащитных препараторов»	Творческое задание	Описание состава и метода получения материала для солнцезащитного косметического препарата и набора методов контроля количественного и фазового состава препарата. Слушателем должен быть представлен логичный ответ на обе части задания. Блокирующий этап для аттестации по блоку.
Тема 7. «Цитотоксические свойства веществ»	Тестировани е	Необходимо дать не менее 80% правильных ответов. Блокирующий этап для аттестации по блоку
Тема 8. «Нано и био технологии в проектной деятельности школьника». Совпадает с аттестацией по блоку 4	Эссе	Слушателям предложено осуществить анализ статьи, предлагающей взгляд на методические вопросы современного дополнительного образования школьников. Блокирующий этап для аттестации по программе.

Контроль «включенности» слушателя в образовательный процесс в рамках промежуточного контроля может быть осуществлен посредством оценки следующих параметров активности слушателя.

Критерий оценивания	Показатель
1. Присутствие на занятии по данной теме	+ 4 балла (присутствовал на онлайн-занятии по теме)
	0 баллов (не присутствовал на онлайн-занятии по теме)
2. Наличие вопросов по теме, адресованных преподавателю или модератору, в чате	+ 3 балла (задавал преподавателю вопросы по теме)
	0 баллов (не задавал вопросы по теме)
3. Участие в дискуссионном клубе по темам данному модулю	+ 3 балла (участвовал в дискуссиях по тематикам модуля)
	0 баллов (не участвовал в дискуссиях по тематикам модуля)

Максимальный балл: 10. Достаточный балл: 4.

Примерные вопросы для тестирования:

№ п/п	Инструкция к заданию Вопрос	Варианты ответа	Правильный вариант
1	Выберите один или несколько правильных ответов	А) гидроксиапатит, Б) фосфат бария,	Б, В

	Какие из перечисленных ниже материалов не относятся к биорезорбируемой керамике?	B) сульфат кальция Г) PLA	
2	Выберите один или несколько правильных ответов Какие из приведенных наночастиц могут выступать в роли люминесцентных маркеров в задачах биохимии и медицины?	A) CdSe, Б) Au, B) PbSO ₄ , Г) наноалмазы	A

3.3. Итоговая аттестация

К итоговому тестированию допускаются слушатели, завершившие прохождение промежуточной аттестации по каждому из обязательных блоков программы.

Примеры вопросов для итогового тестирования представлены ниже. Для успешной аттестации слушателю необходимо дать не менее 80% правильных ответов.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации Программы

4.1. Основная литература:

Основная литература:

1. 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.
2. Гусев, А.И. Нанокристаллические материалы [Текст] / А.И. Гусев, А.А. Ремпель. – М.: Физматлит, 2001. – 224 с.
3. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст] / А. И. Гусев. – М.: Физматлит, 2009. – 416 с.
4. Жданов Э.Р., Лачинов А.Н., Галиев А.Ф. Учебные демонстрации с элементами «Нано». – СПб.: АНПО «Школьная лига», Издательство «Лема», 2013. – 56 с.
5. Наноструктурные материалы [Текст] / под ред. Р. Ханника, А. Хилл. – М.: Техносфера, 2009. – 488 с.
6. Поздняков, В. А. Физическое материаловедение наноструктурных материалов: Учебное пособие [Текст] / В. А. Поздняков. – М.: МГИУ, 2007. – 204 с.
7. Пул, Ч. – мл. Нанотехнологии [Текст] / Ч. Пул – мл., Ф. Оуэнс. – М.: Техносфера, 2009. – 336 с.
8. Родунер, Э. Размерные эффекты в наноматериалах [Текст] / Э. Родунер. – М.: Техносфера, 2010. – 352 с.
9. Степанова М.В. Учебно-исследовательская деятельность школьников в профильном обучении: Учебно-методическое пособие. СПб.: КАРО, 2005. – 96 с.
10. Федосеев А.И. Ролевые игры как образовательная технология // Сборник Инновационные технологии в образовании (выпуск №2: Образовательная игра) / Под ред. Абылгазиева И.И. и Ильина И.В. — М: МАКС Пресс, 2011
11. Шалашова М.М. Кодификатор личностных и метапредметных результатов // Справочник заместителя директора школы. – 2013. – № 4 – с. 51- 62.
12. Школа и бизнес: опыт взаимодействия. Четыре шага к технопредпринимательству. Сборник / Авторы-составители Эпштейн М.М., Юшков А.Н. — СПб: АНПО «Школьная лига», 2014. — 96 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.nanometer.ru/> – интернет-портал «Нанотехнологического сообщества «Нанометр»;
2. <http://www.ntmdt.ru> – сайт ведущего российского производителя приборов для исследования в области нанотехнологий;
3. <https://stemford.org/> – образовательная платформа «Стемфорд»;
4. <https://edunano.ru/> – портал онлайн курсов в области Hi-Tech eNano, курсы раздела Наноматериалы;
5. <https://www.rusnor.org/> – сайт Нанотехнологического общества России.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Персональный компьютер, ноутбук или мобильное устройство с выходом в Интернет, наушники с микрофоном. Желательно предустановленное на электронном устройстве приложение Zoom, Microsoft Office.

Программа может быть также реализована с применением онлайн-платформы типа Moodle или MSTeams, с обязательным условием информационной и технической поддержки слушателей со стороны педагогов.