

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ  
Государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования города Москвы  
«МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

ЦЕНТР ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ОБЛАСТЯМ  
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ГАОУ ВО МИОО  
\_\_\_\_\_ А.И. Рытов

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2017 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

Основы обучения проектной и исследовательской деятельности школьников инженерных классов с использованием нано, био, инфо, когно технологий и 3-D моделирования

Автор курса:  
Шахраманьян М.А.

Утверждено на заседании кафедры  
естественнонаучного образования

Протокол № 4 от 27 04.2017

И.о.зав. кафедрой                      Скворцов П.М.

## Раздел 1. «Характеристика программы»

### 1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области основ обучения проектной и исследовательской деятельности школьников инженерных классов с использованием нано, био, инфо, когно технологий и 3-D моделирования

#### Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01
		Квалификация Балакавариат
		Код компетенции
1.	Способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2
2.	Способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	ПК-4
3.	Способен организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности	ПК-7

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать – уметь	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01
		Квалификация Балакавариат
		Код компетенции
1.	<b>Знать:</b> – основные направления развития научно-технического прогресса, связанного с конвергенцией нано, био, инфо, когнотехнологий, технологий 3-D моделирования; – методику проектирования 3-D моделей с использованием облачных платформ	ПК – 2

	<b>Уметь:</b> – строить цифровые 3-D модели зданий и сооружений	
2.	<b>Знать:</b> – принципы и методы многомерной печати – конструкцию и особенности работы на 3-D принтере <b>Уметь:</b> – создавать объемные конструкции с использованием 3- D принтера	ПК – 2
3.	<b>Знать:</b> – методику разработки программы обучения школьников инженерных классов проектно-исследовательской деятельности на основе использования элементов бионики и технологий цифровых 3-D моделирования и прототипирования <b>Уметь:</b> – разрабатывать проектные задания для школьников инженерных классов для проведения ими проектно-исследовательских работ на основе использования НБИК- конвергенции, бионики и информационных (цифровых) технологий 3-D моделирования и прототипирования	ПК – 2, ПК –4, ПК –7

### 1.3. Категория обучающихся:

Уровень образования - ВО, область профессиональной деятельности - обучение в инженерных классах

**1.4. Форма обучения:** очная с использованием технологий дистанционного обучения.

### 1.5. Режим занятий:

Срок обучения - 36 часов. Режим занятий - 6 часов в день, один раз в неделю.

**1.6 Трудоемкость программы:** 36 часов

## Раздел 2. «Содержание программы»

### 2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеаудиторная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		Все-го	Лекции	Практические занятия			
					с/р		

		ауд., час					
1	Законодательные и нормативно-правовые документы РФ в области образования. Особенности требований к педагогическим компетенциям учителей, преподающих в инженерных классах московской школы Технологические уклады и их роль в развитии цивилизации в 18-21 веках. Шестой технологический уклад-вектор развития 21 века и роль в нем нано, био, инфо, когно (НБИК)-конвергенции и технологий 3-D моделирования	4	2	2	-	Тестирование и контроль качества освоения учебного материала обучающимися в ходе проведения семинара	4
2	НБИК- конвергенция моделирование как технологическая платформа формирования у школьников целостной картины окружающего мира и будущих профессиональных компетенций, реестра новых специальностей и профессий	4	2	2	-	Тестирование и контроль качества освоения учебного материала обучающимися в ходе проведения семинара	4
3	Информационное (цифровое) 3-D моделирование и прототипирование как технологическая платформа обучения в инженерных классах	4	2	2	-	Тестирование и контроль качества освоения учебного материала обучающимися в ходе проведения семинара	4
4	Возможности современных программных комплексов по построению информационных (цифровых) 3-D моделей объектов	6	2	4	2	Проверочное задание №1	8

5	Основные принципы и методы многомерной печати. Назначение 3-D-принтера и принципы его работы Способы печати многомерных объектов. Подготовка моделей и выбор технологий при печати конкретных объектов	6	2	4	-	Поверочное задание №2	6
6	Методические подходы к составлению программы обучения школьников инженерных классов проектной и исследовательской деятельности с использованием НБИК-конвергенции и 3-D моделирования	4	2	2	2	Поверочное задание №3	6
7	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>		<b>Зачет</b>	<b>4</b>
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>4</b>		<b>36</b>

## 2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Тема 1 Законодательные и нормативно-правовые документы РФ в области образования. Особенности требований к педагогическим компетенциям учителей, преподающих в инженерных классах московской школы Технологические уклады и их роль в развитии цивилизации в 18-21 веках. Шестой технологический уклад-вектор развития 21 века и роль в нем нано, био, инфо, когно (НБИК)- конвергенции и технологий 3-D моделирования	<i>Лекция (2 час)</i>	Законодательство РФ, требования ФГОС ОО по метапредметному обучению, требования по ИКТ компетентности педагогов. Основы системно-деятельностного подхода, используемого при реализации программы курса на основе целенаправленного использования НБИК- конвергенции и информационных (цифровых)технологий 3-D моделирования и прототипирования. Вводная лекция по программе курса с описанием ожидаемых результатов по приобретению обучаемыми новых знаний и практических умений.
	<i>Семинар (2 часа)</i>	Обсуждение проблемных вопросов метапредметного обучения на основе использования НБИК- конвергенции и информационных (цифровых)технологий 3-D моделирования и прототипирования
Тема 2 НБИК - конвергенция как технологическая платформа формирования у школьников целостной	<i>Лекция (2 часа)</i>	Методическая и технологическая сущность НБИК- конвергенции, бионики и их влияние на формирование у школьни-

картины окружающего мира и будущих профессиональных компетенций, реестра новых специальностей и профессий		ков целостной картины окружающего мира, будущих профессиональных компетенций, реестра новых специальностей и профессий Атлас профессий будущего применительно к инженерным специальностям, связанными с НБИК- конвергенцией
	<i>Семинар (2 часа)</i>	Обсуждение проблемных вопросов формирования у школьников целостной картины окружающего мира, реестра новых специальностей и профессий, связанными с НБИК- конвергенцией и бионикой
Тема 3 Информационное (цифровое) 3-D моделирование и прототипирование как технологическая платформа обучения в инженерных классах, формирования у школьников целостной картины окружающего мира и будущих профессиональных компетенций, реестра новых специальностей и профессий	<i>Лекция (2 часа)</i>	Методическая и технологическая сущность 3-D моделирования и ее влияние на формирование у школьников целостной картины окружающего мира и практических инженерных знаний. Атлас профессий будущего применительно к инженерным специальностям, связанными с 3-D моделированием и прототипированием
	<i>Семинар (2 часа)</i>	Обсуждение проблемных вопросов профильного инженерного образования на основе использования технологий 3-D моделирования с учетом возникновения новых профессий и специальностей
Тема 4 Возможности современных программных комплексов по построению информационных (цифровых) 3-D моделей объектов	<i>Лекция (2 часа)</i>	Общие сведения о современных программных комплексах построения информационных(цифровых) 3-D моделей (на примере зданий и сооружений). Основные функциональные возможности программных комплексов AUTOCAD и REVIT. Использование облачных платформ в технологиях информационного (цифрового) 3-D моделирования
	<i>Практическое занятие (4 часа)</i>	Разбор примеров применения технологий информационного моделирования при проектировании объектов капитального строительства(олимпийские объекты Сочи-2014,футбольные стадионы ФИФА чемпионата мира по футболу 2018 и др.). Практическая совместная работа в малых группах под руководством пре-

		подавателя по построению цифровых 3-D моделей типовых зданий и сооружений в облачном пространстве с индивидуальным заданием для каждого обучаемого
	<i>Самостоятельная работа (2 часа)</i>	Построение цифровых 3-D моделей зданий и сооружений по выбору обучаемого с использованием облачных технологий
<p>Тема 5</p> <p>Основные принципы и методы многомерной печати. Назначение 3D-принтера и принципы его работы</p> <p>Способы печати многомерных объектов. Подготовка моделей и выбор технологий при печати конкретных объектов</p>	<i>Лекция (2 часа)</i>	<p>Основные принципы и методы многомерной печати</p> <p>Основные принципы построения и конструкция 3D-принтера.</p> <p>Размер печати и способы установки размеров, выбор оптимальной стратегии и режима печати. Конструкционные особенности изделий и направления волокон при печати. Тестовые образцы и испытания на прочность изделий. Типичные ошибки. Выставление параметров печати в настройках печати. Калибровочные действия, роль калибровки принтера на результаты печати.</p> <p>Тестирование принтеров, основные неисправности. Способы устранения неисправностей при программном сбое. Механические неисправности. Соблюдение требований безопасности при работе на 3D-принтере</p>
	<i>Практическое занятие (4 часа)</i>	Практические занятия под руководством преподавателя по печати на 3-D принтере с разбором типовых ошибок
<p>Тема 6</p> <p>Методические подходы к оставлению программы обучения школьников инженерных классов проектной и исследовательской деятельности с использованием НБИК - конвергенции и 3-D моделирования</p>	<i>Лекция (2 часа)</i>	<p>Нормативно - правовые документы ,регулирующие вопросы профильного(инженерного) образования :</p> <p>концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования (приказ Минобрнауки России от 18.07.2002 №2783, требования к рабочим программам обучения (приказы Минобрнауки России №№ 1576, 1577, 1578 от 31.12.15г, «О реализации в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования города Москвы, образовательного проекта «Инженерный класс в московской школе» (приказ Департамента образования Москвы от 19.06.2015 №326).</p> <p>Методические подходы к составлению</p>

		программы обучения школьников инженерных классов проектной и исследовательской деятельности с использованием НБИК- конвергенции и 3-D моделирования
	<i>Семинар (2 часа)</i>	Обсуждение проблемных вопросов составления проектных заданий для школьников инженерных классов в области НБИК- конвергенции и 3-D моделирования и программы обучения школьников проектной и исследовательской деятельности
	<i>Самостоятельная работа (2 часа)</i>	Разработка вариантов проектных заданий для школьников инженерных классов в области НБИК - конвергенции и 3-D моделирования
Итоговая аттестация	<i>Зачет (4 часа)</i>	Разработка структуры программы обучения школьников инженерных классов проектной и исследовательской деятельности и вариантов проектных заданий для школьников инженерных классов в области НБИК-конвергенции и 3-D моделирования моделирования с точки зрения соответствия их современным тенденциям профильного инженерного образования и будущих инженерных специальностей и профессий.

### **Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»**

#### **Текущий контроль:**

Вопросы к семинару по теме «Законодательные и нормативно-правовые документы РФ в области образования. Технологические уклады и их роль в развитии цивилизации в 18-21 веках. Шестой технологический уклад-вектор развития 21 века и роль в нем нано, био, инфо, когно (НБИК) - конвергенции и информационных (цифровых) технологий 3-D моделирования и прототипирования»

1. Какие дополнительные требования к педагогическим компетентностям предъявляются к учителю, преподающего в инженерных классах московской школы?

2. Различия понятий метапредметности и межпредметности.

3. Особенности шестого технологического уклада и его влияние на развитие образования.

4. Полномочия ОУ, его ответственность перед личностью, обществом, государством за качество образования.

5. Методы и формы мотивации учащихся в осознанном выборе ими будущих профессий, связанными с наукоемкими специальностями.

Вопросы к семинару по теме: «НБИК - конвергенция как технологическая платформа формирования у школьников целостной картины окружающего мира и будущих профессиональных компетенций, реестра новых специальностей и профессий»

1. Роль и значение НБИК –конвергенции и бионики для формирования метапредметных знаний и умений у учащихся инженерных классов московской школы.

2. Возможные формы применения полученных знаний и умений в области НБИК –конвергенции и бионики для учебной и проектной деятельности в школе.

3. Будущие профессии, применительно к инженерным специальностям, связанными с НБИК - конвергенцией.

Вопросы к семинару по теме «Информационное (цифровое) 3-D моделирование и прототипирование как технологическая платформа обучения в инженерных классах, формирования у школьников целостной картины окружающего мира и будущих профессиональных компетенций, реестра новых специальностей и профессий»

1. Роль и значение технологий 3-D моделирования и прототипирования для формирования метапредметных знаний и умений у учащихся инженерных классов московской школы.

2. Возможные формы применения полученных знаний и умений в области 3-D моделирования и прототипирования для учебной и проектной деятельности в инженерных классах московской школы.

3. Будущие профессии, применительно к инженерным специальностям, связанными с 3-D моделированием и прототипированием.

Вопросы к семинару «Методические подходы к составлению программы обучения школьников инженерных классов проектной и исследовательской деятельности с использованием НБИК- конвергенции и 3-D моделирования»

1. Общие подходы к составлению программ обучения школьников проектной и исследовательской деятельности в инженерных классах

2. Обсуждение возможных вариантов проектных заданий для школьников в области НБИКС –конвергенции и 3-D моделирования при выполнении ими проектно-исследовательских работ.

### **Примерные вопросы по проверочному заданию №1**

1. Расскажите об основных технологических операциях по созданию информационной (цифровой) 3-D модели объекта.

2. Работа под контролем преподавателя по созданию в облачном пространстве 3-D типового объекта капитального строительства

3. Самостоятельная работа по созданию в облачном пространстве 3-D типового объекта капитального строительства.

### **Примерные вопросы по проверочному заданию №2**

1. Перечислите составные части 3d принтера.

2. Работа под контролем преподавателя по распечатке 3-D принтере цифровой модели типового здания и сооружения.

### **Примерные вопросы по проверочному заданию №3**

1. Критерии оценивания качества выполнения школьниками проектных заданий в области НБИК –конвергенции и 3-D моделирования при выполнении ими проектно-исследовательских работ.

2. Разработка вариантов проектных заданий для школьников в области НБИК –конвергенции и 3-D моделирования при выполнении ими проектно-исследовательских работ.

### **Итоговая аттестация:**

Итоговая аттестация – зачет по результатам рассмотрения разработанных обучаемыми структуры программы обучения школьников инженерных классов проектной и исследовательской деятельности (с кратким описанием содержания каждого раздела Программы) и вариантов проектных заданий для школьников инженерных классов в области НБИК- конвергенции и 3-D моделирования с точки зрения соответствия их современным тенденциям профильного инженерного образования и будущих инженерных специальностей и профессий.

### **Требования к структуре программе структуры обучения школьников инженерных классов проектной и исследовательской деятельности в области НБИК –конвергенции и 3-D моделирования**

Структура программы содержать следующие разделы:

- Пояснительная записка;
- Актуальность, педагогическая целесообразность программы;
- Задачи программы: обучающие, развивающие, воспитательные;
- Возраст школьников, участвующих в реализации данной программы;
- Сроки реализации программы;
- Формы и режим занятий;
- Формы организации деятельности учащихся на занятии: - групповая, индивидуально-групповая;
- Учебно-тематический план.

### **Критерии оценивания**

1. Самостоятельность выполнения работы.
2. Полнота и логичность изложения материала.
3. Нестандартность, оригинальность изложения материала.
4. Владение материалом.

5. Наличие оценочных средств исследовательских проектов учащихся.

### **Оценивание**

Оценка качества освоения программы осуществляется преподавателем в виде экзамена по пятибалльной системе оценок по основным критериям оценивания. Слушатель считается аттестованным, если он получил оценку не ниже чем, **4 (хорошо)**.

## **Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»**

### **4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы**

#### **Литература (методические и информационные материалы):**

1. Хартман У. «Очарование нанотехнологии» М.: Бином, 2008 - 173 с.
2. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии. - М.: Бином, 2011. – 96 с.
3. Деффейс К. и Деффейс С. Удивительные наноструктуры: пер.- М.: Бином, 2011. – 206 с.: ил.
4. Лесин С.М., Махотин Д.А. 3D принтер в образовательном процессе. М.: Компания PICASO 3D, 2015.

#### **Электронные ресурсы**

1. Вебинар «Основы проектной и исследовательской деятельности школьников с использованием метапредметных технологий и информационного (цифрового) 3-D моделирования: новые возможности для системы образования»  
<https://www.youtube.com/watch?v=vI24rvSWt9s>
2. Атлас новых профессий <http://atlas100.ru/>
3. Сайт нанотехнологического общества России <http://www.rusnor.org/>
4. Видеоуроки по обучению в программной среде Revit  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PLIV84uuUwBBBKKV3MНp2Mtv\\_1E1A3AKTf](https://www.youtube.com/playlist?list=PLIV84uuUwBBBKKV3MНp2Mtv_1E1A3AKTf)

5. Видеоролик «Со школьной парты в мир цифрового строительства»  
<https://www.youtube.com/watch?v=FMUTgM07Xz4&feature=youtu.be>

#### **Нормативные документы:**

1. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. N 189 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;

2. Приказ Минтруда России от 18.10.2013 N 544н (с изм. от 25.12.2014) «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»;

3. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.12.2014, с изм. от 02.05.2015) «Об образовании в Российской Федерации»;

4. СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций».

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

1. Персональные компьютеры с установленным программным продуктом Autodesk, REVIT 2016 или REVIT 2017,

2. 3d принтер,

3. пластик для печати.