

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
Общество с ограниченной ответственностью
«Практика Проектного Управления»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Практика Проектного
Управления»

/Шлыков А.В.



201_г.

Программа

дополнительного профессионального образования
(программа повышения квалификации)

«Обучение основам исследовательской и проектной деятельности
школьников с использованием метапредметных технологий и цифровых
методов моделирования»

Авторы курса:

Белоусов О.В., к.э.н.

Титов А.В., к.т.н

Джанмамедов А.М.

Москва

2018

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области обучения основам исследовательской и проектной деятельности школьников с использованием метапредметных технологий и цифровых методов моделирования.

Приобретаемые (совершенствуемые) компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2
2.	Способен организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности.	ПК-7
3.	Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся	ПК-9

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать – уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат

		Код компетенции
1.	<p>Знать: Основы метапредметного подхода к обучению и организации проектной и исследовательской деятельности школьников на основе и информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D-принтере).</p> <p>Уметь: Организовать образовательную деятельность учащихся на основе НБИК-конвергенции, Информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D-принтере), диагностики и оценивания качества образовательного процесса.</p>	ПК –2
2.	<p>Знать: Ключевые принципы обучения с использованием метапредметных технологий и информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D-принтере) в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.</p> <p>Уметь: Реализовать процесс обучения на основе на основе НБИК-конвергенции, Информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D-принтере).</p>	ПК-7, ПК-9
3.	<p>Знать: Особенности современного шестого технологического уклада развития мировой цивилизации на основе НБИК-конвергенции информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D-принтере) с целью развития научно-технического творчества обучающихся.</p> <p>Уметь: Организовывать сотрудничество обучающихся на базе совместной проектной деятельности в области информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D-принтере)</p>	ПК-7

1.3. Категория обучающихся

Уровень образования – ВО, направление подготовки – «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – обучение на уровне основного общего образования.

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

1.5. Режим занятий, срок освоения программы

Срок обучения 72 часа.

Режим занятий: 6 часов в день, один раз в неделю. Занятия проводятся парами по 2 часа. После одной пары перерыв 10 минут. После двух пар, идущих подряд, перерыв 30 минут.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час.	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1	Раздел 1. Базовая часть	14	6	8	зачёт
1.1	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 (НБИКС)-конвергенции и технологий 3D моделирования	4	2	2	Устный опрос по теме лекции
1.2	Принципы обучения с использованием метапредметных технологий и информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D-принтере)	6	4	2	Устный опрос по теме лекции
1.3	Практические занятия по организации обучения на основании НБИК-конвергенции с использованием метапредметных технологий	4		4	зачёт
2	Раздел 2. Профильная часть (предметно-методическая)	56	23	33	
2.1	Модуль 1. Исследовательская деятельность. Основы метапредметного обучения с использованием нано, био, инфо, когно (НБИКС)- конвергенции	22	11	11	зачёт
2.1.1	Введение в исследовательскую деятельность. Понятие метапредметных технологий. Метапредметный подход как способ формирования навыков	4	4		Устный опрос по теме лекции

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час.	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
	исследовательской деятельности у школьников				
2.1.2	НБИКС-конвергенция, как технологическая платформа формирования у школьников целостной картины окружающего мира и будущих профессиональных компетенций	2	1	1	Устный опрос по теме лекции
2.1.3	Междисциплинарный и межотраслевой характер НБИКС-конвергенции. Роль и значение информационных и нанотехнологий как надотраслевых технологий	2	1	1	Устный опрос по теме лекции
2.1.4	Влияние НБИКС на различные сферы экономики и жизнедеятельности (энергетика, медицина, спорт и др.) и формирования реестра новых специальностей	2	1	1	Устный опрос по теме лекции
2.1.5	Бионика. Зеленые технологии - основа устойчивого развития в 21 веке	3	2	1	Устный опрос по теме лекции
2.1.6	Соотношение рукотворных и природных материалов в технологиях 21 века. Риски и опасности НБИКС - конвергенции (морально-этический и социальный аспекты)	2	1	1	Устный опрос по теме лекции
2.1.7	Технологии и продукты цифрового проектирования. Морская роботизированная платформа	2	1	1	Устный опрос по теме лекции
2.1.8	Практические занятия по формированию навыков исследовательской работы на основе метапредметного обучения с использованием НБИКС-конвергенции	5		5	зачёт

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час.	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
2.2	Модуль 2. Проектная деятельность. Основы информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D принтере)	34	12	22	зачёт
2.2.1	Введение в проектную деятельность. Цели проектной деятельности. Принципы организации проектной деятельности. Понятия «Проект» и «Исследовательская деятельность» и связь между ними	2	2		Устный опрос по теме лекции
2.2.2	Виды проектов, этапы работы в проекте. Роли участников проекта. Управление проектом. Работа в команде	3	1	2	Устный опрос по теме лекции
2.2.3	Метапредметный подход как способ формирования навыков проектной работы у школьников	3	1	2	Устный опрос по теме лекции
2.2.4	Информационное (цифровое) 3Dмоделирование и прототипирование как технологическая платформа метапредметного обучения	2	1	1	Устный опрос по теме лекции
2.2.5	Возможности современных программных комплексов по построению информационных (цифровых) 3D моделей различной физической природы	2	1	1	Устный опрос по теме лекции
2.2.6	Методы и технологии информационного (цифрового) моделирования инженерно-технических объектов (на примере зданий и сооружений) и их геопривязке к цифровой карте местности	2	1	1	Устный опрос по теме лекции
2.2.7	Методы и технологии информационного (цифрового) моделирования биологических объектов	2	1	1	Устный опрос по теме лекции

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час.	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
2.2.8	Основные принципы и методы многомерной печати. Назначение 3D-принтера, изготавливаемые предметы. Способы печати многомерных объектов. Подготовка моделей и выбор технологий при печати конкретных объектов.	2	1	1	Проверочное задание 2.
2.2.9	Загрузка микропрограммы. Подготовка к работе. Программное обеспечение для управления принтером. Тестирование работоспособности и устранение неисправностей	2	1	1	Проверочное задание 3.
2.2.10	Кинематическая схема принтера, принцип работы. Основные конструкции принтеров. Материалы и инструменты. Подготовка к работе. Основной каркас. Движущиеся части. Качество сборки и контроль.	2	1	1	Проверочное задание 4.
2.2.11	Оптимизация параметров печати. Калибровка печатающей головки. Начальная калибровка принтера. Создание собственной модели. Оптимизация модели для печати. Печать объекта.	2	1	1	Устный опрос по теме лекции
2.2.12	Практические занятия по созданию информационных (цифровых) 3D моделей различной физической природы их распечатки на 3D принтере с применением проектной работы	10		10	Проверочное задание 5.
3.	Итоговая аттестация	2		2	Зачет
	Итого:	72	29	43	

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Раздел 1.Базовая часть		
<p>Тема 1.1 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 nano, био, инфо, когно (НБИКС)-конвергенции и технологий 3D моделирования</p>	<p>Лекция (2 часа),</p>	<p>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 НБИКС - конвергенции и информационных (цифровых) технологий 3D моделирования и прототипирования. Вводная лекция по программе курса с описанием ожидаемых результатов по приобретению обучаемыми новых знаний и практических умений.</p>
	<p>Практическое занятие (2 часа).</p>	<p>Работа в малых группах. «Системно-деятельностный подход на основе НБИКС в образовательных организациях»</p>
<p>Тема 1.2 Принципы обучения с использованием метапредметных технологий и информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D-принтере)</p>	<p>Лекция (4 часа),</p>	<p>Основные предметные области, используемые обучении с использованием метапредметных технологий для инженеров. Углубление изучения отдельных предметных областей на примере химии и материаловедения, физики и сопротивления материалов в процессе 3D прототипирования.</p>
	<p>Практическое занятие (2 часа).</p>	<p>Работа в малых группах. Подготовка расчетных показателей для детали под нагрузкой в процессе 3D проектирования в САПР. Оптимизация подбора материалов для изделия по найденным параметрам. Подготовка файла изделия для создания прототипа.</p>
<p>Тема 1.3 Практические занятия по организации обучения на основании НБИКС-конвергенции</p>	<p>Практическое занятие (4 часа).</p>	<p>Подготовка технического задания к проектированию учебно-методических модулей в предметных областях с использованием инструмента 3D моделирования в аппаратной части и</p>

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
с использованием метапредметных технологий		подбор программного продукта в качестве интеллектуальной оболочки. Метапредметная технология в техническом задании проекта обязательна.
Раздел 2. Профильная часть (предметно-методическая)		
Модуль 2.1. Исследовательская деятельность. Основы метапредметного обучения с использованием нано, био, инфо, когно (НБИКС)- конвергенции		
Тема 2.1.1 Введение в исследовательскую деятельность. Понятие метапредметных технологий. Метапредметный подход как способ формирования навыков исследовательской деятельности у школьников	Лекция (4 час).	Методическая и технологическая сущность НБИКС – конвергенции, и ее влияние на формирование у школьников целостной картины окружающего мира и будущих профессиональных компетенций
Тема 2.1.2 НБИКС-конвергенция, как технологическая платформа формирования у школьников целостной картины окружающего мира и будущих профессиональных компетенций	Лекция (1 час).	Теоретические и практические требования к технологическим платформам на основе НБИКС — конвергенции в образовании. Факторы создания искусственного интеллекта с заданными свойствами и его применение в процессе обучения школьников.
	Практическое занятие (1 час)	Работа в малых группах. Моделирование процессов с использованием алгоритмов сценариев. Создание завершенных обучающих профориентационных алгоритмов. Поиск места искусственного интеллекта в созданных алгоритмах.
Тема 2.1.3 Междисциплинарный и межотраслевой характер НБИКС-конвергенции. Роль и значение информационных и нанотехнологий, как надотраслевых технологий	Лекция (1 час).	Метапредметная сущность НБИКС – конвергенции, и ее значение в преподавании предметов естественнонаучного цикла.
	Практическое занятие (1 час)	Работа в малых группах «Блиц-проекты с использованием IT»

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
<p>Тема 2.1.4 Влияние НБИКС на различные сферы экономики и жизнедеятельности (энергетика, медицина, спорт и др.) и формирования реестра новых специальностей</p>	Лекция (1 час).	Общие вопросы влияния НБИКС на различные сферы экономики и жизнедеятельности. Конкретные примеры влияния НБИКС на энергетику, медицину, спорт и др. с оценкой социально-экономического эффекта.
	Практическое занятие (1 час)	Работа в малых группах. «НБИКС в энергетике и медицине»
<p>Тема 2.1.5 Бионика. Зеленые технологии - основа устойчивого развития в 21 веке</p>	Лекция (2 час).	Основы бионики как раздела науки, позволяющей получить новые технологические решения на основе изучения природных объектов. Зеленые технологии как важнейшая составляющая бионики и их роль в обеспечении устойчивого развития.
	Практическое занятие (1 час)	Работа в малых группах «Зеленые технологии и ресурсосбережение»
<p>Тема 2.1.6 Соотношение рукотворных и природных материалов в технологиях 21 века. Риски и опасности НБИКС - конвергенции (морально-этический и социальный аспекты)</p>	Лекция (1 час).	Сходство и различия природных и рукотворных материалов, созданных с использованием НБИКС-конвергенции. Создание природоподобных объектов с минимальным потреблением энергии. Возможные риски и опасности создания новых объектов с использованием НБИКС - конвергенции с оценкой влияния на мораль общества и социум
	Практическое занятие (1 час).	Работа в малых группах «Блиц-проект работа и безработица»
<p>Тема 2.1.7 Технологии и продукты цифрового проектирования. Морская роботизированная платформа</p>	Лекция (1 час).	Влияние НБИКС - конвергенции на создание технологий и продуктов двойного назначения. Телемедицина и боевой комплект современного солдата как примеры успешного применения НБИКС - конвергенции в технологиях и продуктах двойного назначения.

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
	Практическое занятие (1 час).	Работа в малых группах «Направление исследований с использованием роботизированной платформы»
Тема 2.1.8 Практические занятия по формированию навыков исследовательской работы на основе метапредметного обучения с использованием НБИКС-конвергенции	Практическое занятие (5 часов)	Разработка фрагментов проектных заданий для школьников по межпредметной тематике на основе НБИКС - конвергенции и зеленых технологий
Модуль 2.2. Основы информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипирования (печати на 3D принтере)		
Тема 2.2.1 Введение в проектную деятельность. Цели проектной деятельности. Принципы организации проектной деятельности. Понятия «Проект» и «Исследовательская деятельность» и связь между ними	Лекция (2 часа)	Основные сведения о проектной и исследовательской деятельности. Отличия и схожесть. Этапы проектирования и исследования. Целевые показатели проектных и исследовательских работ. Термины и понятия. Результаты.
Тема 2.2.2 Виды проектов, этапы работы в проекте. Роли участников проекта. Управление проектом. Работа в команде	Лекция (1 час)	Основные сведения об групповых и индивидуальных проектах. Роль методологии решения задач, основывающаяся на творческом подходе. Роли и ориентация, самоопределение в процессе реализации проекта.
	Практическое занятие (2 часа)	Работа в малых группах «Блиц-проект. Создание творческого проекта»
Тема 2.2.3 Метапредметный подход как способ формирования навыков проектной работы у школьников	Лекция (1 час)	Принципы межпредметной интеграция и метапредметного подхода в проектной деятельности. Востребованность метапредметных проектов для предметных областей.
	Практическое занятие (2 часа)	Работа в малых группах. Разработка проектов экспонатов школьных музеев. Интеграция предметов в музейном проектировании.

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
<p>Тема 2.2.4 Информационное (цифровое) 3D моделирование и прототипирование, как технологическая платформа метапредметного обучения</p>	<p>Лекция (1 час),</p>	<p>Общие сведения об информационном (цифровом) 3D моделировании и прототипировании (печати на 3D принтере) и основных тенденциях развития данных технологий в мире и в России. Роль и значение технологий информационного (цифрового) 3D моделирования и прототипировании в формировании метапредметных знаний и умений у обучающихся</p>
	<p>Практическое занятие (1 час).</p>	<p>Работа в малых группах «Блиц-проект. Быстрое проектирование в TinkerCAD»</p>
<p>Тема 2.2.5 Возможности современных программных комплексов по построению информационных (цифровых) 3Dмоделей различной физической природы</p>	<p>Лекция (1 час),</p>	<p>Общие сведения о современных программных комплексах построения информационных (цифровых) 3D моделей (Компас, Revit и др.). Программная среда «Гугл-Планета Земля» и ее возможности. Программный комплекс ScetchUP по созданию 3D моделей и их геопривязке к цифровой карте местности. Использование облачных платформ в технологиях информационного (цифрового) 3D моделирования</p>
	<p>Практическое занятие (1 час).</p>	<p>Работа в малых группах «Программные комплекты САД мдля образования»</p>

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
<p>Тема 2.2.6 Методы и технологии информационного (цифрового) моделирования инженерно-технических объектов (на примере зданий и сооружений) и их геопривязке к цифровой карте местности</p>	<p>Лекция (1 часа),</p>	<p>Общие понятия принципов проектирования зданий и сооружений в проектной среде AUTOCAD. Общие понятия принципов проектирования зданий и сооружений в проектной среде REVIT. Примеры применения технологий информационного моделирования при проектировании объектов капитального строительства (олимпийские объекты Сочи-2014, футбольные стадионы ФИФА чемпионата мира по футболу 2018 и др.) Формирование базовых и практических знаний в области информационного (цифрового) 3D - моделирования зданий и сооружений. Электронные школьные 3D мастерские как эффективная форма обучения в инженерных классах общеобразовательных школ.</p>
	<p>Практическое занятие (1 час).</p>	<p>Работа в малых группах «Информационное моделирование в проектной деятельности в образовании»</p>
<p>Тема 2.2.7 Методы и технологии информационного (цифрового) моделирования биологических объектов</p>	<p>Лекция (1 часа),</p>	<p>Общие сведения о методах и технологиях информационного (цифрового) 3D моделирования биологических объектов. Роль и значение 3D моделей биологических объектов для медицины.</p>
	<p>Практическое занятие (1 час).</p>	<p>Работа в малых группах. «Проектирование в САД в медицине для образования.»</p>
<p>Тема 2.2.8 Основные принципы и методы многомерной печати. Назначение 3D-принтера, изготавливаемые предметы. Способы печати многомерных объектов. Подготовка моделей и выбор технологий при печати конкретных объектов</p>	<p>Лекция (1 часа),</p>	<p><u>Лазерная стереолитография (laser stereolithography, SLA), Селективное лазерное спекание (selectivelasersintering, SLS), Электронно-лучевая плавка (Electron Beam Melting, EBM), Моделирование методом наплавления (Fuseddepositionmodeling, FDM), Метод многоструйного моделирования (Multi Jet modeling, MJM), Изготовление объектов с использованием ламинирования (laminatedobjectmanufacturing, LOM), 3D Printing (3DP)</u></p>

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
		Основные принципы построения и конструкция 3D-принтера.
	Практическое занятие (1 час).	Работа в малых группах. «Метапредметное использование 3D-принтера в образовательном процессе»
Тема 2.2.9 Загрузка микропрограммы. Подготовка к работе. Программное обеспечение для управления принтером. Тестирование работоспособности и устранение неисправностей	Лекция (1 час),	Первичная установка микропрограммы на заводе изготовителе, способы прошивки платы Arduino. Тестирование принтеров, основные неисправности. Способы устранения неисправностей при программном сбое. Механические неисправности.
	Практическое занятие (1 час).	Работа в малых группах. «Разработка методики тестирования неисправностей учащимися»
Тема 2.2.10 Кинематическая схема принтера, принцип работы. Основные конструкции принтеров. Материалы и инструменты. Подготовка к работе. Основной каркас. Движущиеся части. Качество сборки и контроль.	Лекция (1 час),	Производители принтеров. Типы принтеров — отличия и схожесть. Открытые и закрытые принтеры. Движущиеся части. Правила безопасности при работе с принтерами. Включение принтера. Предварительная подготовка и нагрев. Каркас принтера и его функции. Материалы каркаса. Качественные показатели при сборке. Контроль при производстве.
	Практическое занятие (1 час).	Работа в малых группах. Проведение регламентных работ и обслуживание кинематической части принтера. Смазка, контроль и калибровка, заправки, проверка натяжения ремней, устранение мелких неполадок.
Тема 2.2.11 Оптимизация параметров печати. Калибровка печатающей головки. Начальная калибровка принтера. Создание собственной модели. Оптимизация модели для печати. Печать объекта.	Лекция (1 час),	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.

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
	Практическое занятие (1 час).	Создание обучаемыми собственных информационных (цифровых) 3D моделей различной физической природы, распечатки их на 3D принтере и/или к геопривязке 3D модели к цифровой карте местности.
Тема 2.2.12 Практические занятия по созданию информационных (цифровых) 3D моделей различной физической природы их распечатки на 3D принтере с применением проектной работы	Семинары (10 ч.)	Создание обучаемыми собственных информационных (цифровых) 3D моделей различной физической природы, распечатки их на 3D принтере и/или к геопривязке 3D модели к цифровой карте местности.
3.Итоговая аттестация	2 часа	Индивидуальный зачет:

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Промежуточная аттестация:

3.1.1 Устный опрос по теме лекции.

Устный опрос проводится по теме лекции и направлен на проверку степени и осознанности усвоения учебного материала.

Критерии оценки устного опроса:

Оценка «отлично» ставится в том случае, если слушатель

- правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации;
- может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом из курса, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

Оценка «хорошо» ставится, если

- ответ слушателя удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин;
- слушатель допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если слушатель

- правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если слушатель

- не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.
- не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

3.1.2. Зачёт по Разделу 1.

Зачёт по практическому занятию проводится на основании результатов работы и включает в себя следующие критерии:

Разработка методики проведения школьного урока на основе НБИК-конвергенции с использованием метапредметного подхода:

Методика разработана – 1 балл;

При разработке методики учитывалась НБИК-конвергенция – 2 балла

Использовался метапредметный подход – 2 балла.

Максимальное количество баллов – 5.

3.1.3. Зачёт по Разделу 2, Модулю 1.

Зачёт по практическому занятию проводится на основании результатов работы и включает в себя следующие критерии:

Разработка фрагментов проектных заданий для школьников по межпредметной тематике на основе НБИКС-конвергенции и зеленых технологий:

Проектное задание разработано – 1 балл;

В задание включена НБИКС-конвергенция – 2 балла;

В задание включены зелёные технологии – 2 балла.

Максимальное количество баллов – 5.

3.1.4. Зачёт по Разделу 2, Модулю 2.

Зачёт по практическому занятию проводится на основании результатов работы и включает в себя следующие критерии:

Создание обучаемыми в проектной команде собственных информационных (цифровых) 3D моделей различной физической природы, распечатки их на 3D принтере и/или к геопривязке 3D модели к цифровой карте местности.

Учтены все особенности работы в проекте: назначены роли, проведено исследование, сделано описание проекта – 3 балла;

Разработка концепта модели – 1 балл;

Моделирование с использованием одной из САПР (по выбору) – 3 балла;

Создание прототипа модели (печать на 3D принтере) – 3 балла.

Максимальное количество баллов – 10.

3.2. Итоговая аттестация:

Оценка за итоговую аттестацию выставляется как среднее арифметическое всех промежуточных аттестаций и практических работ. В случае возникновения дробной оценки – результат округляется по правилам математического округления.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Литература (методические и информационные материалы):

1. Джаджа В.П. Мультимедийные технологии обучения: учеб. пособие / Самар. филиал гос. бюджет. образоват. учреждения высш. проф. образования г. Москвы "Моск. гор. пед. ун-т". – Самара: СФ ГБОУ ВПО МГПУ, 2013.
2. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития (Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development). Международный центр теоретической физики Абдус Салам - МЦТФ (Отдел научных разработок), 2013.
3. Кречкинский А.М., Никифорова Н.В. 3D-печать для гуманитарных исследований. Неделя науки СПбГПУ: матер. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Ин- ститут гуманитарного образования СПбГПУ. СПб., 2014. С. 345–348.
4. Лесин С.М., Махотин Д.А. 3D принтер в образовательном процессе. М.: Компания PICASO 3D, 2015.
5. Заседатель В.С. Создание и автоматизация лабораторного практикума на основе систем 3D-печати // Материалы XXVI Международной конференции «Применение инновационных технологий в образовании», 24–25 июня 2015 г., г.о. Троицк в г. Москве. М., 2015. С. 59–60.
6. Chelsea Schelly, Gerald Anzalone, Bas Wijnen, Joshua M. Pearce. Open-source printing technologies for education: Bringing additive manufacturing to the classroom // Journal of Visual Languages and Computing. 2015. No 28. P. 226–237.

Электронные ресурсы:

1. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие. - Санкт-Петербург, СПбГУ, 2013 (<http://elib.spbstu.ru/dl/2/3548.pdf>).
2. Инструкция по эксплуатации 3D принтера PICASO 3D™ Designer. (<http://picaso-3D.ru/support/downloads/>).
3. Видеоролик «Со школьной парты в мир цифрового строительства»
4. <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. Столы компьютерные или аналоги
2. Кресла офисные, стулья ученические или аналоги
3. Системные блоки (с клавиатурой и мышью, монитором диагональю не менее 17 дюймов) или ноутбуки с параметрами и операционной системой не хуже:
Operating System Apple® macOS™ Sierra v10.12; Mac® OS® X v10.11.x (El Capitan); Mac OS X v10.10.x (Yosemite)
или
Microsoft® Windows® 7 SP1, Windows 8.1, or Windows 10 (64-bit only)
CPU Type 64-bit processor (32-bit not supported)
Memory 3GB RAM (4GB or more recommended)
Graphics Card 512MB GDDR RAM or more, except Intel GMA X3100 cards
Disk Space ~2.5 GB
Pointing Device Microsoft-compliant mouse, Apple Mouse, Magic Mouse, MacBook Pro trackpad
4. Установленное на компьютеры (ноутбуки) программное обеспечение Autodesk Fusion 360, Autodesk, REVIT 2016 или REVIT 2017 (бесплатное для образовательных организаций)
5. 3D принтер
6. Пластик для печати на 3D принтере (PLA диаметром 1,75мм)