



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ)

**РАСПОРЯЖЕНИЕ**

« 1 » марта 2019 г.

№ Р-25

Москва

**Об утверждении методических рекомендаций по созданию  
и функционированию мобильных технопарков «Кванториум»**

В соответствии с контрольной точкой 9.1.2. плана мероприятий по реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденного протоколом заседания проектного комитета национального проекта «Образование» от 7 декабря 2018 г. № 3:

1. Утвердить методические рекомендации по созданию и функционированию мобильных технопарков «Кванториум» в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».
2. Контроль за исполнением настоящего распоряжения оставляю за собой.

Заместитель Министра

М.Н. Ракова

УТВЕРЖДЕНЫ  
распоряжением Министерства  
просвещения Российской Федерации  
от « 1 » *сентября* 2019 г. № *Р-25*

**Методические рекомендации  
по созданию и функционированию мобильных технопарков «Кванториум»  
в рамках реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка»  
национального проекта «Образование»**

Настоящие методические рекомендации по созданию и функционированию мобильных технопарков «Кванториум» (далее – Методические рекомендации) разработаны во исполнение мероприятия 9.1.2. Плана мероприятий Федерального проекта «Успех каждого ребенка» Национального проекта «Образование».

Методические рекомендации направлены на обеспечение единых организационных и методических условий создания и функционирования мобильных технопарков «Кванториум» субъектов Российской Федерации.

Применение настоящих рекомендаций не является требованием, подлежащим контролю при проведении проверок в организациях, реализующим образовательные программы, органами государственного контроля (надзора).

## 1. Термины и определения

Для целей настоящего документа применяемые в нём термины и определения имеют следующее значение:

**Детский технопарк «Кванториум»** – это инновационная среда, формирующая у детей изобретательское, креативное, критическое и продуктивное мышление, реализующаяся на базе организаций:

- осуществляющих обучение по дополнительным общеразвивающим программам естественнонаучной и технической направленности;

- обладающих имущественным комплексом;

- имеющих подготовленный состав педагогических, инженерных и иных работников организации;

- реализующих комплекс отношений различного характера с промышленными, индустриальными и интеллектуальными партнерами;

- обеспечивающих непрерывное обновление и актуализацию содержания образовательной деятельности.

**Мобильный технопарк «Кванториум»** - детский технопарк «Кванториум», созданный на базе перевозной автомобильной станции, реализующий обучение детей программам инженерной направленности, а также осуществляющий дополнительную подготовку и практико-ориентированное обучение педагогов школ и учреждений дополнительного образования технической направленности.

Мобильный технопарк «Кванториум»:

- осуществляет обучение по предметной области «Технология»,

- осуществляет обучение по дополнительным общеразвивающим программам естественнонаучной и технической направленностей,

- имеет подготовленный состав педагогических, инженерных и иных работников;

- осуществляет дистанционное сопровождение реализации детских проектов.

**Имущественный комплекс мобильного технопарка «Кванториум»** -

средства обучения, в том числе высокотехнологичное оборудование, учебно-производственное оборудование, лабораторное оборудование, транспортное средство, программное обеспечение, мебель, учебная литература и другое оборудование, необходимое для создания детского технопарка.

**Региональный оператор мобильного технопарка «Кванториум»** – региональный ведомственный проектный офис, осуществляющий сопровождение функционирования мобильного технопарка (сети детских технопарков) «Кванториум» на территории субъекта Российской Федерации.

Имущественный комплекс, в том числе оборудование, мобильного технопарка «Кванториум» находится на балансе у регионального оператора мобильного технопарка «Кванториум».

**Федеральный оператор сети детских технопарков «Кванториум»** (далее – Федеральный оператор) – ведомственный проектный офис национального проекта «Образование» осуществляет организационно-техническое, методическое и информационное сопровождение реализации проекта по созданию и функционированию сети детских технопарков «Кванториум» на территории Российской Федерации, в том числе разработку, экспертизу, тестирование и апробацию образовательных программ естественнонаучной и технической направленности, непрерывное повышение профессионального мастерства преподавателей образовательных направлений детских технопарков «Кванториум» (квантумов), назначать федеральных тьюторов по образовательным направлениям детских технопарков «Кванториум», сертификацию детских технопарков «Кванториум», разрабатывать функциональные и инфраструктурные требования к средствам обучения и высокотехнологичному учебному оборудованию, используемому для реализации образовательных программ, определять требования к инфраструктуре детских технопарков «Кванториум», а также осуществлять контроль соблюдения положений методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и других нормативных документов, регулирующих указанную деятельность.

**Федеральные тьюторы** – кураторы образовательных направлений детских

технопарков «Кванториум», назначаемые Федеральным оператором для осуществления методического сопровождения образовательных направлений, их развития, мониторинга и контроля за реализацией образовательных программ в сети детских технопарков «Кванториум».

**Преподавательский состав** – педагогические работники, методисты, лаборанты, инженеры-преподаватели, наставники из реального сектора экономики.

**Квантум** – это утверждаемое Федеральным оператором образовательное направление детского технопарка «Кванториум», соответствующее приоритетным направлениям технологического развития Российской Федерации.

**Педагогическая инновационная деятельность** — согласованная с Федеральным оператором образовательная деятельность, направленная на совершенствование учебно-методического обеспечения образовательного процесса.

## **2. Имущественный комплекс мобильного технопарка «Кванториум»**

Имущественный комплекс мобильного технопарка «Кванториум» может находиться в государственной, муниципальной или частной собственности. Решение о включении объекта в число площадок для создания детских технопарков «Кванториум» принимается Региональным оператором по согласованию с Федеральным оператором.

## **Перечень обязательных функциональных зон мобильного технопарка «Кванториум»:**

1. Хайтек - специализированный учебно-производственный цех общего пользования. Проектируется с учетом оптимизации используемого оборудования всеми образовательными направлениями, входящими в состав мобильного технопарка «Кванториум»;
2. Квантумы - лаборатории, соответствующие естественнонаучным и техническим направлениям, реализуемым детским технопарком «Кванториум» в соответствии с Перечнем направлений, утверждаемых Федеральным оператором.

### **2.1. Требования к формированию имущественного комплекса мобильного технопарка «Кванториум»**

Перечень, минимально необходимые технические требования и количество современного и высокотехнологичного учебного оборудования и средств обучения для оснащения мобильного технопарка «Кванториум» определяются примерным перечнем оборудования (приложение № 2), ежегодно обновляемым Федеральным оператором.

Региональный оператор согласовывает перечень оборудования для оснащения детского технопарка «Кванториум».

### **2.2. Требования к брендированию мобильного технопарка «Кванториум»**

Требования к брендированию мобильного технопарка «Кванториум» содержатся в Руководстве по брендированию мобильного технопарка «Кванториум», утверждаемого Федеральным оператором. Обязательным является размещение логотипов сети детских технопарков «Кванториум» и Федерального оператора. Оформление мобильного технопарка «Кванториум» должно выполняться с использованием утвержденного фирменного стиля «Кванториум».

## **Образовательные направления мобильного технопарка «Кванториум»**

Оказание образовательных услуг в детском технопарке «Кванториум» осуществляется по программам естественнонаучной и технической направленности:

VR/Промдизайн

Гео/Аэро

Робо/IT

Хайтек

Перечень образовательных направлений является открытым и может изменяться и дополняться Федеральным оператором.

### **3. Требования к формату образовательного процесса**

Требования к формату образовательного процесса регулируются Методическими рекомендациями по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и иными методическими материалами, утверждаемыми Федеральным оператором.

Основная образовательная деятельность осуществляется в сферах дополнительного образования детей и предметной области «Технология» в сельских школах, школах, расположенных в труднодоступных местностях, на основе сетевого взаимодействия. Базовым форматом образовательного процесса является проектная деятельность.

Реализация программ осуществляется в очной и заочной форме. Очная форма составляет 50% академических часов, заочная форма составляет 50% академических часов от общего количества часов. Длительность учебного занятия составляет не менее 3 академических часов в рамках проекта «Урок технологии».

В ходе работы над проектом должны быть реализованы проекты в формате законченных научных исследований или инженерных разработок в виде



выполненного продукта. Для инженерных проектов обязательным является реализация полного жизненного цикла изделия, применение при проектировании основ системной инженерии, анализа потенциального рынка, решение задач с внутренним и внешним заказчиком.

Рекомендуемые образовательные программы утверждаются до 1 июня (Пример образовательной программы 2018/2019 учебного года указан в Приложении № 3).

Дополнительные профессиональные программы (программы повышения квалификации) состоят минимум из 2 блоков: soft skills (модуль №1) и hard skills (модуль №2). Дополнительные профессиональные программы также утверждаются до 1 июня ежегодно.

#### **4. Обязательства субъекта Российской Федерации для открытия детского технопарка «Кванториум»**

Один мобильный технопарк «Кванториум» ежегодно в период с сентября по май осуществляет работу на базе 6 агломераций, объединяющих образовательные организации. В период с июня по август<sup>1</sup> мобильный технопарк «Кванториум» участвует в реализации инженерных и профильных смен субъекта Российской Федерации.

Мобильный технопарк «Кванториум» осуществляет работу на базе одной агломерации на протяжении 12 дней, с понедельника по субботу включительно. В первую половину дня на базе мобильного технопарка «Кванториум» реализуется проект «Урок технологии» в детском технопарке «Кванториум», во вторую – дополнительные общеразвивающие программы естественнонаучной и технической направленностей.

Дети, обучающиеся в рамках проекта «Урок технологии», - ученики 6-8 классов. Дети, обучающиеся по дополнительным общеразвивающим программам, – ученики 5, 9-11 классов.

Время переезда к следующей агломерации не может превышать 24 часа.

---

<sup>1</sup> Обучение во время зимних каникул может быть перенесено на первую часть июня соответствующего года.

Примерный план-график перемещения мобильного технопарка «Кванториум» указан в Приложении № 1.

Субъект Российской Федерации берет на себя обязательства по перевозке и размещению педагогических работников, а также доставке расходных материалов согласно примерному перечню оборудования.

Также субъект Российской Федерации берет на себя обязательство обеспечить учащихся, проходивших обучение предметной области «Технология» и реализацию программ дополнительного образования детей в рамках проекта мобильный «Кванториум», ноутбуками, из расчета: 1 ноутбук для каждой школы, входящей в агломерацию, но не менее 3 ноутбуков всего на агломерацию, и не менее 1 ноутбука на каждые 45 человек.

Индикаторы и показатели деятельности мобильного технопарка «Кванториум» представлены в приложении № 5.

**Примерный план-график перемещения мобильного технопарка «Кванториум»**

	сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь	
Агломерация 1	команда 1						команда 1	
Агломерация 2		команда 2						команда 2
Агломерация 3			команда 1					
Агломерация 4				команда 2				
Агломерация 5					команда 1			
Агломерация 6						команда 2		

	январь		февраль		март		апрель		май	
Агломерация 1					команда 1					
Агломерация 2						команда 2				
Агломерация 3	команда 1						команда 1			
Агломерация 4		команда 2						команда 2		
Агломерация 5			команда 1						команда 1	
Агломерация 6				команда 2						команда 2

## Двухнедельный цикл

	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
Первая половина дня	Урок «Технология»	Урок «Технология»	Урок «Технология»	Урок «Технология»	Урок «Технология»	Урок «Технология»	выходной
Вторая половина дня	Допобразование	Допобразование	Допобразование	Допобразование	Допобразование	Допобразование	
Первая половина дня	Урок «Технология»	Урок «Технология»	Урок «Технология»	Урок «Технология»	Урок «Технология»	Урок «Технология»	перезед
Вторая половина дня	Допобразование	Допобразование	Допобразование	Допобразование	Допобразование	Допобразование	

## Команда наставников 1

	пн	вт	ср	чт	пт	сб
<b>Урок «Технология»</b>						
Наставник 1	Группа 1	Группа 4	Группа 7	Группа 1	Группа 4	Группа 7
Наставник 2	Группа 2	Группа 5	Группа 8	Группа 2	Группа 5	Группа 8
Наставник 3	Группа 3	Группа 6	Группа 9	Группа 3	Группа 6	Группа 9
<b>Допобразование</b>						
Наставник 1	Группа 10	Группа 13	Группа 16	Группа 10	Группа 13	Группа 16
Наставник 2	Группа 11	Группа 14	Группа 17	Группа 11	Группа 14	Группа 17
Наставник 3	Группа 12	Группа 15	Группа 18	Группа 12	Группа 15	Группа 18

## Команда наставников 2

	пн	вт	ср	чт	пт	сб
<b>Урок «Технология»</b>						
Наставник 1	Группа 1	Группа 4	Группа 7	Группа 1	Группа 4	Группа 7
Наставник 2	Группа 2	Группа 5	Группа 8	Группа 2	Группа 5	Группа 8
Наставник 3	Группа 3	Группа 6	Группа 9	Группа 3	Группа 6	Группа 9
<b>Допобразование</b>						
Наставник 1	Группа 10	Группа 13	Группа 16	Группа 10	Группа 13	Группа 16
Наставник 2	Группа 11	Группа 14	Группа 17	Группа 11	Группа 14	Группа 17
Наставник 3	Группа 12	Группа 15	Группа 18	Группа 12	Группа 15	Группа 18

## Команда сопровождения

	пн	вт	ср	чт	пт
<b>Вторая половина дня дистанционное сопровождение</b>					
Наставник 1 0.5 ст	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение
Наставник 2 0.5 ст	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение
Наставник 3 0.5 ст	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение
Наставник 4 0.5 ст	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение
Наставник 5 0.5 ст	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение
Наставник 6 0.5 ст	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение	сопровождение

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ\* ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ТЕХНОПАРКА КВАНТОРИУМ**

№ п/п	Наименование	Примерные характеристики	Ед. изм.	Кол-во
<b>1</b>	<b>Транспортное средств</b>			
1.1	Транспортное средство		шт	1

Примерная стоимость раздела составляет до 4 000 000 рублей

№ п/п	Категория	Наименование	Примерные характеристики	Ед. изм.	Кол-во
<b>1</b>		<b>Профильное оборудование VR</b>			
1.1	VR	Шлем виртуальной реальности профессиональный	Применяется для использования VR приложений: перемещение в прямоугольном пространстве с диагональю до 5 м	шт.	1
1.2	VR	Шлем виртуальной реальности полупрофессиональный	Применяется для использования VR приложений: взаимодействие с системой с помощью контроллеров	шт.	1
1.3	VR	Шлем виртуальной реальности любительский	Применяется для просмотра готовых и создаваемых VR приложений	шт.	3
1.4	VR	Очки дополненной реальности	Просмотр и тестирование приложений дополненной реальности, управление квадрокоптерами и другими роботизированными устройствами	шт.	1
1.5	VR	Смартфон на системе Android	Смартфон для просмотра приложений дополненной и виртуальной реальности	шт.	3
<b>2</b>		<b>Профильное оборудование Промдизайн</b>			
2.1	промдиз	Набор маркеров (72 шт)		шт.	1
2.2	промдиз	Мини-дрель с набором насадок		шт.	1
2.3	промдиз	Клеевой пистолет		шт.	4
2.4	промдиз	Ножницы		шт.	13
2.5	промдиз	Нож макетный 18 мм		шт.	13
2.6	промдиз	Линейка металлическая, 500 мм		шт.	13
2.7	промдиз	Коврик для резки, А4		шт.	13
2.8	промдиз	Штангенциркуль		шт.	1
2.9	промдиз	Циркуль		шт.	3
2.10	промдиз	Транспортир		шт.	3
<b>3</b>		<b>Профильное оборудование Гео</b>			
3.1	гео	Квадрокоптер любительский в комплекте		шт.	2
3.2	гео	Аккумулятор для квадрокоптера		шт.	2

3.3	geo	Зеркальный фотоаппарат с APS-C матрицей и объективом			шт.	2
3.4	geo	Планшет противоударный для полевого сбора геоданных			шт.	5
3.5	geo	Пистолет клеевой			шт.	3
<b>4</b>		<b>Профильное оборудование Аэро</b>				
4.1	аэро	Оборудованная зона для полётов или куб для полётов			шт.	1
4.2	аэро	Одноплатный компьютер		Одноплатный компьютер с разъемами HDMI, Ethernet, USB. Модуль Wi-Fi. 40 контактов ввода/вывода (GPIO)	шт.	12
4.3	аэро	Камера для одноплатного компьютера		Квадрокоптер с возможностью автономного полета. Наличие ультразвукового датчика, барометра и датчика визуального позиционирования. Камера - 5 Мп, 720p.	шт.	12
4.4	аэро	Квадрокоптер		Конструктор в составе: Не менее 4-х электромоторов, не менее 4-х регуляторов скорости (ESC), полетный контроллер, не менее 2-х аккумуляторов, зарядное устройство для зарядки аккумуляторов, разборная рама-конструктор квадрокоптера с защитой пропеллеров, не менее 40 см светодиодной ленты, лазерный дальномер, одноплатный портативный компьютер, microSD-карта с ПО для одноплатного компьютера, камера со шлейфом, мобильное приложение для управления квадрокоптером с функцией передачи видео. Тип беспилотного воздушного судна: квадрокоптер, номинальная емкость аккумулятора не менее 2200 mAh, широкоугольная камера, разрешение не менее 5 МП. Характеристики полетного контроллера: габаритные размеры платы не более 36 мм на 36 мм. Тактовая частота процессора, не менее 168 МГц Наличие вывода питания +5В на серверах, не менее 2 шт. Наличие ЭМИ-фильтров емкостью 2.2мкф по питанию, не менее 7 шт. Возможность стабилизации в разных полетных режимах по угловой скорости, ориентации, позиции. Характеристики одноплатного компьютера: Тактовая частота процессора, не менее 1,2 ГГц, 4 ядра. Оперативная память, не менее 1 Гб USB порты, не менее 4 шт. Возможность подключения по Bluetooth. Возможность беспроводной калибровки датчиков. Возможность строить графики по параметрам телеметрии. 3D-визуализация позиции, ориентации и скорости коптера на внешнем компьютере. Возможность программирования автономного полета квадрокоптера.	шт.	6
4.5	аэро	Конструктор программируемого квадрокоптера с системой машинного зрения			шт.	6
4.6	аэро	Конструктор гоночного квадрокоптера			шт.	3
4.7	аэро	Зарядное устройство для радиоуправляемых моделей			шт.	3
4.8	аэро	Кабель USB - mini USB			шт.	6
<b>5.</b>		<b>Профильное оборудование Робо</b>				
5.1	робо	Набор для конструирования роботов с одноплатным компьютером на уроках технологии		Образовательный набор предназначен для изучения принципов применения универсальных программируемых контроллеров и	шт.	8

		одноплатных миникомпьютеров при создании колесных роботов различного функционального назначения в рамках реализации проектов детского инженерно-технического инновационного творчества.	
		Колесная платформа, состоящая из платы робота, двигательного блока с колесами, разъемов сопряжения, опор и элемента питания, оснащенная контактными площадками с магнитным креплением. Платформа должна быть выполнена из акрила и собрана с применением металлических метизов. Плата робоплатформы должна быть оснащена модулем беспроводной связи Bluetooth RN42-I/RM и микроконтроллером ATMEGA328P. Датчики линии — внешние датчики, подключаемые посредством магнитных контактных площадок на базе магнитов-контактов, платы с датчиком отражения, корпуса из акрила и металлических метизов. В комплект должны входить: плата с установленным оптическим датчиком положения HSDL-9100 для слежения за линией путем определения светлой/темной поверхности. Датчики касания — внешние датчики, подключаемые посредством магнитных контактных площадок. В комплект должны входить: магниты-контакты, платы с датчиком-микронопкой, корпус из акрила и металлических метизов. Плата с датчиком-микронопкой ESE-22MH24 для обнаружения факта контакта с объектом. Датчики расстояния для определения расстояния до препятствия, подключаемые посредством магнитных контактных площадок. В комплект должны входить: магниты-контакты, платы с датчиком расстояний, корпус из акрила и металлических метизов. Набор для изготовления собственного датчика состоящий из магнитов-контактов, платы, корпуса из акрила и металлических метизов.	
5.2	робо	Комплект конструкторской документации в электронном виде для самостоятельного изготовления аналогичного роботизированного механизма, включая принципиальные схемы печатных плат, исходные коды программного обеспечения.	шт.
		Комплект программно-обеспечения для управления роботизированным механизмом из операционных систем Windows, MacOS, GNU/Linux, Android с исходными кодами в электронном виде.	шт.
5.2	робо	Набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде.	шт.
5.3	робо	Расширение набора для изучения робототехники для изучения многокомпонентных робототехнических систем.	шт.
5.4	робо	Образовательный робототехнический комплект для уроков технологии	шт.
		В состав комплекта входят совместимые с робоплатформой: Ультразвуковой датчик 1 шт.; Датчики цвета RGB фронтальный 1 шт.; Датчики цвета RGB нижний 1 шт.; РОББО Захват 1 шт.; Панель совместимости с LEGO 1 шт.	шт.
		В состав комплекта входит: Сервомодуль интеллектуальный Dupamixel AX-12A	шт.



			Программируемый контроллер OpenCM 9/04-C Периферийная плата универсального робототехнического контроллера STEM Board Программируемый контроллер DXL-IoT Сетевой адаптер SMPS 12V 5A PS-10 [EU-220V] Преобразователь интерфейсов USB-DXL Адаптер питания для сервомодулей SMPS2Dytmixel Конструктивные и крепежные элементы Методическое пособие по разработке РТК (манипуляторы с угловой кинематикой, плоскопараллельной, Delta, Scara) Робототехнический комплекс для практического развития инженерных компетенций, включая навыки системного мышления, навыки ведения проектной деятельности, творческого и критического мышления, навыки совместной деятельности.		компл.	2
5.5	робо	Комплекс для реализации инженерных проектов с использованием робототехнических технологий	Комплект устройств на группу (12 шт.) для обучения базовым навыкам программирования с использованием визуального онлайн-редактора: минимум пять режимов с блоками команд в виде специальных знаков, циклов, блоков уровней. Языки интерфейса - минимум английский и русский		компл.	1
5.6	робо	Комплект робототехнический				
<b>6.</b>		<b>Профильное оборудование ИТ</b>				
6.1	ит	Универсальный программируемый контроллер			шт.	25
6.2	ит	Электронная плата расширения			шт.	25
6.3	ит	Электронная плата расширения (4 канала по 5 А)			шт.	25
6.4	ит	Миксервопривод			шт.	25
6.5	ит	Цифровой мультиметр			шт.	6
6.6	ит	Макетная плата		не менее чем на 400 точек	шт.	10
6.7	ит	7-сегментный драйвер			шт.	20
6.8	ит	7-сегментный индикатор			шт.	20
6.9	ит	Кнопка тактовая			шт.	30
6.10	ит	Температурный датчик			шт.	5
6.11	ит	Резистор сопротивления		4.7 кОм	упак.	3
6.12	ит	Сдвиговой резистор			шт.	5
6.13	ит	Силовой ключ со шлейфом			шт.	5
6.14	ит	Сенсор влажности почвы со шлейфом			шт.	5
6.15	ит	Водяная помпа			шт.	5
6.16	ит	Резистор		220 Ом	упак.	5
6.17	ит	Жидкокристаллический (LCD) экран			шт.	5
6.18	ит	Bluetooth-модуль			шт.	5
6.19	ит	Резистор сопротивления		300 Ом	упак.	5
6.20	ит	Одноплатный компьютер с разъемами HDMI, Ethernet, USB. Модуль Wi-Fi. Не менее 40 контактов ввода/вывода			шт.	6

	(GRUO)			
6.21	ит	Ультразвуковой дальномер		шт. 6
6.22	ит	Фоторезистор		шт. 6
6.23	ит	Гнездо питания с клеммником		шт. 20
7.		<b>Комплект базовых расходных материалов для промдизайн и виртуальной реальности</b>		
7.1	промдиз	Комплект письменных принадлежностей для маркерной доски		шт. 2
7.2	промдиз\VR	Бумага А4 для рисования и распечатки		упак. 11
7.3	промдиз	Бумага А3 для рисования		упак. 5
7.4	промдиз	Набор простых карандашей		упак. 16
7.5	промдиз	Набор цветных карандашей		шт. 2
7.6	промдиз	Точилка для карандашей		шт. 6
7.7	промдиз	Шариковые черные ручки		упак. 2
7.8	промдиз	Заправки к полutoновым маркерам		шт. 72
7.9	промдиз	Лезвия для ножа сменные 18 мм.		упак. 3
7.10	промдиз	Клей ПВА		шт. 6
7.11	промдиз-виар	Клей карандаш		шт. 23
7.12	промдиз	Скотч матовый		шт. 8
7.13	промдиз\VR	Скотч прозрачный		шт. 11
7.14	промдиз	Скотч бумажный		шт. 8
7.15	промдиз\VR	Скотч двусторонний		шт. 11
7.16	промдиз	Картон для макетирования		шт. 8
7.17	промдиз\VR	Гофрокартон для макетирования		шт. 25
7.18	промдиз\VR	Пенокартон для макетирования 10 мм.		шт. 5
7.19	промдиз	Пенокартон для макетирования 5 мм.		шт. 5
7.20	промдиз	Набор бамбуковых шампуров		упак. 5
7.21	промдиз	Губка абразивная Р100		шт. 10
7.22	промдиз	Губка абразивная Р180		шт. 10
7.23	промдиз	Ластик		шт. 16
7.24	промдиз	Ватман А1		упак. 2
7.25	промдиз	Стержни для клеевого пистолета		упак. 10
7.26	промдиз	Лак для 3д принтера		шт. 5
7.27	промдиз	PLA пластик 1,75 серый 0,75 кг		шт. 5
7.28	промдиз	PLA пластик 1,75 белый 0,75 кг		шт. 5
7.29	промдиз	PLA пластик 1,75 красный 0,75 кг		шт. 2
7.30	промдиз	PLA пластик 1,75 оранжевый 0,75 кг		шт. 2
7.31	промдиз	PLA пластик 1,75 бирюзовый 0,75 кг		шт. 2

7.32	промдиз	Мастихин для 3д принтера			шт.	4
7.33	VR	Линзы для VR очков			КОМПЛ.	450
7.34	VR	Лента эластичная			м	150
7.35	VR	Лента липучка			м	150
7.36	VR	Нож канцелярский			шт.	30
<b>8.</b>		<b>Комплект базовых расходных материалов для Гео</b>				
8.1	geo	Клеевые стержни прозрачные			упак.	1
8.2	geo	Пластик для принтера PLA			шт.	4
8.3	geo	Фанера 1x1 3 мм			шт.	15
8.4	geo	Респиратор			шт.	30
8.5	geo	Грунтовка белая			шт.	1
8.6	geo	Грунтовка черная			шт.	1
8.7	geo	Перчатки тонкие 100 шт.			шт.	1
8.8	geo	Оргстекло (или акриловое стекло)			шт.	2
8.9	geo	Кисти			шт.	10
8.10	geo	Скотч малярный			шт.	2
8.11	geo	Уайт-спирит			шт.	1
8.12	geo	Защитный тент			шт.	2
8.13	geo	Кювета для краски			шт.	2
8.14	geo	Бумага А4			пачка	1
8.15	geo	Бумага для флипчатов			пачка	1
8.16	geo	Маркеры			упак.	2
8.17	geo	Лак для 3D принтера			шт.	4
8.18	geo	Клей ПВА столярный			шт.	4
8.19	geo	Лезвия для Канцелярских ножей			упак.	2
8.20	geo	Акриловая краска аэрозоль (разные цвета)		набор	шт.	2
8.21	geo	Халат			шт.	2
8.22	geo	Защитные очки			шт.	4
<b>9.</b>		<b>Комплект базовых расходных материалов для ИТ</b>				
9.1	ит	Фанера, 4 мм			лист	3
9.2	ит	Светодиодная лента			шт.	40
9.3	ит	Соединительные провода с наконечниками, тип «папа-мама»			упак.	6
9.4	ит	Соединительные провода с наконечниками, тип «папа-папа»			упак.	6
9.5	ит	Соединительные провода с наконечниками, тип «мама-мама»			упак.	6
9.6	ит	Бумага А4			пачка	1
9.7	ит	Винт с полукруглой головкой М3 х 6			шт.	300

9.8	ит	Винт с потайной головкой М3 х 35	упак.	1
9.9	ит	Винт с потайной головкой М3 х 16	упак.	1
9.10	ит	Винт с полукруглой головкой М3 х 10	шт.	200
9.11	ит	Винт с потайной головкой М3 х 20	упак.	10
9.12	ит	Гайка М3	упак.	20
9.13	ит	Шайба М3	упак.	6
9.14	ит	Стяжки	упак.	6
9.15	ит	Клеевые стержни прозрачные	упак.	1
9.16	ит	Скотч прозрачный	шт.	10
9.17	ит	Кабель USB A-B	шт.	10
9.18	ит	Низковольтная LED-лампа	шт.	10
9.19	ит	Реле	шт.	10
9.20	ит	Разъем питания с проводом	шт.	40
9.21	ит	Конденсатор	упак.	1
9.22	ит	Стойка для печатных плат шестигранная (с наружной и внутренней резьбой)	шт.	100
9.23	ит	Блок питания с USB разъёмом	шт.	5
9.24	ит	Бумага для флипперов	пачка	1
9.25	ит	Стойка для печатных плат шестигранная (с внутренней резьбой)	шт.	200
<b>10.</b>		<b>Дополнительное оборудование</b>		
10.1	рабо ит	Мультиметр	шт.	4
10.2	гео	Лазерная линейка (дальномер)	шт.	6
10.3	гео	Ручной лобзик, 200мм	шт.	5
10.4	гео	Ручной лобзик, 300мм	шт.	3
10.5	гео	F-образная струбина	шт.	5
10.6	гео	G-образная струбина	шт.	4
10.7	гео	Измерительная рулетка	шт.	3
10.8	гео	Набор напильников	шт.	3
10.9	гео	Канцелярские ножи	шт.	5
10.10	гео	Штангенциркуль	шт.	5
10.11	ит	Отвёртка крестовая	шт.	8
10.12	ит	Отвёртка шлицевая	шт.	8
10.13	ит	Отвёртка шлицевая	шт.	8
10.14	ит	Ножницы по металлу	шт.	2
10.15	ит	Ножницы канцелярские	шт.	8
10.16	ит	Длинногубцы	шт.	8
10.17	ит	Контейнер пластиковый	шт.	10

10.18	роботизированный набор инструментов	Набор линцетов			шт.	1
10.19	ит	Контейнер с крышкой			шт.	40
<b>11.</b>		<b>Компьютерная техника и программное обеспечение</b>				
11.1		Ноутбук с предустановленной ОС с манипулятором типа мышь			шт.	36
11.2		Ноутбук с предустановленной ОС с манипулятором типа мышь			шт.	3
11.3		Графический планшет			шт.	12
11.4		МФУ А4			шт.	1
11.5		Программное обеспечение для профессиональной обработки материалов аэросъемки			шт.	1
11.6		Программное обеспечение для любительской обработки материалов аэросъемки			шт.	12
11.7		Программно-аппаратный комплекс для управления для управления квадрокоптером			шт.	1
11.8		Пакет программного обеспечения для графического дизайна, редактирования фото и видео, веб-разработки			лиценз	12
11.9		Программный комплекс для полевого сбора данных (доступ к Облачной Веб ГИС, включая дополнительное ПО полевого сбора данных с доступом не менее чем на 3 года, мобильной ГИС с возможностью онлайн передачи данных на ГИС сервер, ПО для создания тематических форм сбора данных и векторные наборы данных OSM)			шт.	1
11.10		Программное обеспечение для разработки приложений с дополненной и виртуальной реальностью, комплект 12 лицензий на 3 года, продвинутая версия			КОМПЛ.	1
11.11		Программное обеспечение для обработки материалов космической съемки комплект на 13 мест			шт.	1
11.12		Карта памяти			шт.	10
11.13		Wi-fi роутер			шт.	3
11.14		Веб-камера			шт.	3
11.15		Моноблок			шт.	3
<b>12</b>		<b>Презентационное оборудование</b>				
12.1		Флипчарт			шт.	2
12.2		Проектор и экран			шт.	1

Примерная стоимость раздела составляет 8 000 000-9 000 000 рублей

№ п/п	Наименование	Примерные характеристики	Ед. изм.	Кол-во
<b>1</b>	<b>Профильное оборудование</b>			
1.1	3D принтер учебный		шт.	3
1.2	3D принтер с двумя экструдерами		шт.	1
1.3	Лабораторный источник питания,30В,5АТочность рег. 0.1В		шт.	1
1.4	Лазерный гравер		шт.	1
1.5	Специализированный ПК для станка с периферией типа мышь		шт.	1
1.6	Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая		шт.	1
<b>2</b>	<b>Компьютерное оборудование</b>			
2.2	Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат		лиценз	1
2.3	Программное обеспечение для проектирования печатных плат		лиценз	1
2.4	ПО для 3Д моделирования		лиценз	1
2.5	Мышь		шт.	6
<b>3</b>	<b>Дополнительное оборудование</b>			
3.1	Паяльные станции		шт.	3
3.2	Оловоотсос или оплётка		шт.	1
3.3	Третья рука		шт.	4
3.4	Набор инструмента		набор	1
3.5	Клеевой пистолет		шт.	5
3.6	Плоскогубцы		шт.	5
3.7	Бокорезы		шт.	4
3.8	Набор пицетов		шт.	1
3.9	Коврик для пайки		шт.	4
3.10	Шурупверт		шт.	1
3.11	Универсальный набор отверток		шт.	1
<b>4</b>	<b>Мебель и оснащение помещения (базовый комплект)</b>			
4.1	Очки защитные		шт.	10
4.2	Респираторы, 5 шт.		компл.	20
4.3	Защитная одежда (халат) антистатический		шт.	11
4.4	Набор перчаток х/б с ПВХ, 6 пар в упаковке		набор	50
4.5	Контейнер для мусора 240 литров		шт.	1
4.6	Щетка-сметка		шт.	3

4.7	Кассетница в комплекте с прозрачными ячейками (24 шт.)		шт.	4
4.8	Контейнер с крышкой, 8 л, синий		шт.	15
4.9	Органайзер		шт.	8
4.10	Комплект органайзеров		шт.	10
4.11	Магнитно-маркерная доска		шт.	1
<b>5</b>	<b>Расходные материалы</b>			
5.1	PLA пластик черный 0,75 кг, толщина - исходя из характеристик закупаемого 3D-принтера		шт.	10
5.2	PLA пластик красный 0,75 кг, толщина - исходя из характеристик закупаемого 3D-принтера		шт.	10
5.3	PLA пластик белый 0,75 кг, толщина - исходя из характеристик закупаемого 3D-принтера		шт.	10
5.4	PLA пластик оранжевый 0,75 кг, толщина - исходя из характеристик закупаемого 3D-принтера		шт.	10
5.5	PLA пластик бирюзовый 0,75 кг, толщина - исходя из характеристик закупаемого 3D-принтера		шт.	10
5.6	Этилацетат	Для постобработки моделей, напечатанных на 3d принтере	л	15
5.7	Абр. губка 4 Стр P180 100X68.5X27		шт.	10
5.8	Ал. уголок 10x10 мм, толщиной до 2 мм		м	10
5.9	Аммония персульфат банка 500г		шт.	20
5.10	Армированная лента влагот. 48мм x 40м		шт.	10
5.11	Аэрозоль красн. насыщ гляnc 400мл		шт.	8
5.12	Аэрозоль синий гляnc 400мл		шт.	8
5.13	Аэрозоль черный гляnc 400мл		шт.	8
5.14	Батарейки алкалиновые типа AA		шт.	100
5.15	Батарейка алкалин AAA 8 шт.		шт.	20
5.16	Батарейка алкалин. 15A 2A 4шт.		шт.	20
5.17	Батарейный отсек на 4хAA		шт.	30
5.18	Батарея питания CR2032		шт.	150
5.19	Бородок-добойник слесарный 1,6мм		шт.	5
5.20	Брусок абразивный		шт.	10
5.21	Бумажные листы 230x280 АСР Р320		шт.	100
5.22	Винт оцинк. пкр. DIN 7985 М 3x20		кг	1
5.23	Винт оцинк. пкр. DIN 7985 М 4x30		кг	1
5.24	Винт оцинк. пкр. DIN 7985 М 5x20		кг	1

5.25	Винт оцинк. пот. DIN 965 M 4x30	кг	1
5.26	Винт оцинк.пкр. DIN 7985 M 3x12	кг	1
5.27	Винт оцинков. M 4x20	кг	1
5.28	Водост. бумага 230x280 SWP P1000	шт.	100
5.29	Водост. бумага 230x280 SWP P1200	шт.	100
5.30	Выключатель движковый или тумблер	шт.	25
5.31	Гайка оцинк. DIN 934 M 4	кг	1
5.32	Гайка оцинк. DIN 934 M 5	кг	1
5.33	Гайки оцинк. M 3	кг	1
5.34	Металлическая губка для очистки жала	шт.	20
5.35	Держатель для ножей магнит	шт.	5
5.36	Жала к паяльной станции	шт.	20
5.37	Изолента 0, 18x19 мм синяя 20 м	шт.	10
5.38	Изолента 0,18x1 9мм желто-зеленая 20м	шт.	10
5.39	Изолента 0,18x19 мм белая 20 метров	шт.	10
5.40	Изолента 0,18x19мм красная 20 метров	шт.	10
5.41	Клей Момент блистер 5 гр	шт.	50
5.42	Клей универсальный типа Момент	шт.	15
5.43	Коврик универсальный в рулоне 50*150см	шт.	5
5.44	Мини-кусачки диагон. 130мм	шт.	10
5.45	Монтажный провод , набор 30м	шт.	5
5.46	Набор карандашей плотника 10 шт	набор	5
5.47	Набор кистей 3шт для водных красок	набор	10
5.48	Набор надфилей, бшт.	набор	10
5.49	Набор струбцин, 3 шт.	набор	10
5.50	Нож 18мм 2хкомп. ручка	шт.	5
5.51	Нож 18мм, мет. корп, TiN покрытие	шт.	15
5.52	Оргстекло листовое, размером 2 на 3 м, толщинами 3 мм	лист	3
5.53	Оргстекло листовое, размером 2 на 3 м, толщинами 5 мм	лист	3
5.54	Перчатки антистатические	упак.	20
5.55	Плоскогубцы с изогн. губками 160мм	шт.	10
5.56	Полотна для электролобзика (дерево, пластик, листовой металл)	шт.	15



5.57	Припой ПОС 61 D=1.0мм без канифоли катушка 100г.	шт.	10
5.58	Профиль AL уголок 25x15x2 мм, 1м	шт.	20
5.59	Ремешок-хомут 150x 3,5 (40 шт.)	шт.	20
5.60	Ремешок-хомут 375x4. 8 (40 шт.)	шт.	20
5.61	Рулетка 5мX19мм, автостоп	шт.	6
5.62	Салфетка микрофибра 4шт. 35/35	шт.	10
5.63	Сверла для сверления отверстий в печатных платах 0,8 мм	шт.	20
5.64	Сверла для сверления отверстий в печатных платах 1 мм	шт.	20
5.65	Сверла для сверления отверстий в печатных платах 2 мм	шт.	10
5.66	Магнитная чаша, 10 см	шт.	5
5.67	Скотч бумажный	шт.	50
5.68	Скотч двусторонний	шт.	40
5.69	Скотч прозрачный	шт.	50
5.70	Стяжки нейлоновые 10 см, 1000 шт	шт.	10
5.71	Термометр электронный	шт.	1
5.72	Набор термоусадочных трубок	шт.	20
5.73	Тиски для моделирования. с трубки, 60мм	шт.	5
5.74	Транферная бумага для переноса рисунка платы на текстолит - 1 лист	шт.	50
5.75	Угольник 450мм	шт.	10
5.76	Флюс 20мл флакон с кисточкой	шт.	16
5.77	Фанера шлифованная 1,52мx1,52м 4мм	шт.	50
5.78	Фанера шлифованная 1,52мx1,52м 6мм	шт.	40
5.79	Хлорное железо 250г	шт.	10
5.80	Цапонлак Зеленый 30 мл	шт.	20
5.81	Цапонлак Красный 30 мл	шт.	20
5.82	Ципшы д/зачистки провод. 0,2x6мм, 170мм	шт.	10

Примерная стоимость раздела составляет 3 200 000 - 4 200 000 рублей

\*ВНИМАНИЕ! Все встречающиеся ссылки на конкретные товарные знаки, торговые марки читать со словами "или эквивалент"

### **Модельная образовательная программа**

**Название учебного курса:** «Гео-maker».

**Аннотация:** Сегодня геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложения для мониторинга обществе, и многими другими сервисами, связанными с картами. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Существует разрыв между информационными технологиями и технологическими (мейкерскими) направлениями. Курс «Гео-maker» позволяет сформировать у детей устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных. Это позволит ученикам получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений, а также освоить современные технологии обработки материалов и прототипирования. Ученики смогут реализовывать командные проекты в сфере исследования окружающего мира, начать использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты, собирать данные об объектах на местности, создавать 3D объекты местности и создавать на их основе вещественные объекты.

Учебный курс «Гео-квантум» представляет собой самостоятельный модуль, изучаемый в течение учебного года параллельно освоению программ основного общего образования в предметных областях «География», «Информатика», «Технология», «Физика», «Математика».

## **1. Планируемые результаты освоения учебного курса.**

### **1.1. Геоиквантум**

#### **Выпускник будет знать:**

- правила безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора пространственных данных;
- основные виды пространственных данных;
- составные части современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- основы и принципы аэроъемки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- принципы 3D-моделирования;

#### **Выпускник будет уметь:**

- самостоятельно решать поставленную задачу, самостоятельно анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения;
- создавать и рассчитывать полетный план для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать аэроъемку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- моделировать 3D-объекты;
- защищать собственные проекты;

## **1.2. Смежные предметные курсы основного общего образования**

### **География**

#### **Выпускник научится:**

- выбирать источники географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных), адекватные решаемым задачам;
- ориентироваться в источниках географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных): находить и извлекать необходимую информацию; определять и сравнивать качественные и количественные показатели, характеризующие географические объекты, процессы и явления, их положение в пространстве по географическим картам разного содержания и другим источникам; выявлять недостающую, взаимодополняющую и/или противоречивую географическую информацию, представленную в одном или нескольких источниках;
- представлять в различных формах (в виде карты, таблицы, графика, географического описания) географическую информацию, необходимую для решения учебных и практико-ориентированных задач;

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности;

## **Математика**

### **Статистика и теория вероятностей**

- Представлять данные в виде таблиц, диаграмм,
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.

### **Наглядная геометрия**

#### **Геометрические фигуры**

- Оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырехугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки и циркуля.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

#### **Измерения и вычисления**

- выполнять измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов;

## **Физика**

### **Выпускник научится:**

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.

## **Информатика**

### **Выпускник научится:**

- различать виды информации по способам ее восприятия человеком и по способам ее представления на материальных носителях;
- приводить примеры информационных процессов – процессов, связанные с хранением, преобразованием и передачей данных – в живой природе и технике;
- классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач;

### **Математические основы информатики**

#### **Выпускник получит возможность:**

- познакомиться с примерами математических моделей и использования компьютеров при их анализе; понять сходства и различия между математической моделью объекта и его натурной моделью, между математической моделью объекта/явления и словесным описанием;

### **Использование программных систем и сервисов**

#### **Выпускник научится:**

- классифицировать файлы по типу и иным параметрам;
- выполнять основные операции с файлами (создавать, сохранять, редактировать, удалять, архивировать, «распаковывать» архивные файлы);

#### **Выпускник овладеет (как результат применения программных систем и интернет-сервисов в данном курсе и во всем образовательном процессе):**

- навыками работы с компьютером; знаниями, умениями и навыками, достаточными для работы с различными видами программных систем и интернет-сервисов (файловые менеджеры, текстовые редакторы, электронные таблицы, браузеры, поисковые системы, словари, электронные энциклопедии); умением описывать работу этих систем и сервисов с использованием соответствующей терминологии;
- различными формами представления данных (таблицы, диаграммы, графики и т. д.);
- познакомиться с программными средствами для работы с аудиовизуальными данными и соответствующим понятийным аппаратом;

**Выпускник получит возможность (в данном курсе и иной учебной деятельности):**

- практиковаться в использовании основных видов прикладного программного обеспечения (редакторы текстов, электронные таблицы, браузеры и др.);
- познакомиться с примерами использования математического моделирования в современном мире;
- познакомиться с постановкой вопроса о том, насколько достоверна полученная информация, подкреплена ли она доказательствами подлинности (пример: наличие электронной подписи); познакомиться с возможными подходами к оценке достоверности информации (пример: сравнение данных из разных источников);
- познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
- получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях.

### **Технология**

**Результаты, заявленные образовательной программой «Технология» по блокам содержания**

**Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления обучающихся**

Выпускник научится:

- следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;
- оценивать условия применимости технологии в том числе с позиций экологической защищенности;
- прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов / параметров / ресурсов, проверяет прогнозы опытно-экспериментальным путем, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;

- в зависимости от ситуации оптимизировать базовые технологии (затратность – качество), проводит анализ альтернативных ресурсов, соединяет в единый план несколько технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- проводить анализ потребностей в тех или иных материальных или информационных продуктах;
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- проводить и анализировать разработку и / или реализацию прикладных проектов, предполагающих:
  - определение характеристик и разработку материального продукта, включая его моделирование в информационной среде (конструкторе);
  - встраивание созданного информационного продукта в заданную оболочку;
  - изготовление информационного продукта по заданному алгоритму в заданной оболочке;
- проводить и анализировать разработку и / или реализацию технологических проектов, предполагающих:
  - оптимизацию заданного способа (технологии) получения требуемого материального продукта (после его применения в собственной практике);
  - разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;
- проводить и анализировать разработку и / или реализацию проектов, предполагающих:



– планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации);

– планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведенных исследований потребительских интересов;

- **Выпускник получит возможность научиться:**

- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;

- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией / заказом / потребностью / задачей деятельности и в соответствии с их характеристиками разрабатывать технологию на основе базовой технологии;

- технологизировать свой опыт, представлять на основе ретроспективного анализа и унификации деятельности описание в виде инструкции или технологической карты;

## **2. Содержание курса.**

### **Основные разделы программы учебного курса:**

#### **1) Введение в основы геоинформационных систем и пространственных данных**

Учащиеся познакомятся с различными современными геоинформационными системами. Узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также как учащиеся могут сами применять её в своей повседневной жизни.

#### **2) Урок работы с ГЛОНАСС**

Учащиеся базово усвоят принцип позиционирования с помощью ГНСС. Узнают, как можно организовать сбор спутниковых данных, как они представляется в текстовом виде и как их можно визуализировать;

#### **3) Устройство и применении беспилотников**

Учащиеся познакомятся с историей применения БАС. Узнают о современных БАС, какие задачи можно решать с их помощью. Также узнают основное устройство современных БАС.

#### **4) Основы съёмки с беспилотников**

Учащиеся узнают, как создаётся полётное задание для БАС. Как производится запуск и дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также какие результаты можно получить и как это сделать (получение ортофотоплана и трёхмерной модели);

#### **5) Основы трёхмерного моделирования**

Учащиеся познакомятся с основами трёхмерного моделирования. На примере программных продуктов SketchUp, Meshmixer и Netfabb и их аналогах научатся создавать трёхмерный модели в свободном режиме и по полевым замерам, редактировать их и готовить для дальнейшей печати на 3D-принтере.

#### **6) Выбор проектного направления и распределение ролей**

Выбор проектного направления. Постановка задачи. Исследование проблематики. Планирование проекта. Распределение ролей;

#### **7) Углубленное изучение технологий обработки геоданных**

Работа с 3D-моделями (автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft Photoscan и ручное моделирование с помощью SketchUp);

**8) Сбор геоданных**

Работа с открытыми данными, аэрофотосъемка, создание обмерных чертежей;

**9) Обработка и анализ геоданных**

Создание 3D-моделей, редактирование векторных данных;

**10) Изучение устройства для прототипирования**

Ознакомление с устройствами прототипирования, предоставленными учащимся. Учащиеся узнают общие принципы работы устройств, а также когда они применяются, и что из этого можно получить;

**11) Подготовка данных для устройства прототипирования**

Подготовка 3D-моделей, экспорт данных, подготовка заданий по печати

**12) Прототипирование**

Применение устройств прототипирования (3D-принтер). Доводка и сборка существующего прототипа;

**13) Подготовка презентаций**

Изучение основ в подготовке презентации. Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа;

**14) Защита проектов**

Представление реализованного прототипа.

### 3. Тематическое планирование

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Всего часов
1	Знакомство. Инструктаж по ТБ. Введение в основы геоинформационных систем и пространственных данных	2
2	Урок работы с ГЛОНАСС	2
3	Устройство и применение беспилотников	2
4	Основы съёмки с беспилотников	4
5	Основы трёхмерного моделирования	4
6	Выбор проектного направления и распределение ролей	4
7	Углубленное изучение технологий обработки геоданных	12
8	Сбор геоданных	8
9	Обработка и анализ геоданных	6
10	Изучение устройства для прототипирования	4
11	Подготовка данных для устройства прототипирования	6
12	Прототипирование	8
13	Подготовка презентаций	2
14	Защита проектов	4
Всего		68

### Рекомендуемое штатное расписание мобильного технопарка «Кванториум»

Штатная численность работников мобильного технопарка «Кванториум» формируется на основании расчета годовой педагогической нагрузки на преподавателей и зависит от количества реализуемых образовательных программ и контингента обучающихся по ним слушателей

Категория персонала	Должность	Количество штатных единиц
Руководитель структурного подразделения	Руководитель проекта	1
Команда наставников № 1	Педагог дополнительного образования	не менее 3 ставок
Команда наставников № 2	Педагог дополнительного образования	не менее 3 ставок
Команда дистанционного сопровождения проекта	Педагог дополнительного образования	не менее 3 ставок, не менее 6 педагогов

### Индикаторы и показатели

№ п/п	Наименование индикатора/показателя	Минимальное значение, начиная с 2019 года	Значение субъекта Российской Федерации		
			2019	2020	2021
1.	Численность детей, прошедших обучение по программам мобильного технопарка «Кванториум» (человек)	1000			
2.	Количество групп, обучающихся по предметной области «Технология» с использованием инфраструктуры мобильного технопарка «Кванториум»	9			
3.	Количество групп, обучающихся по дополнительным общеразвивающим программам естественнонаучной и технической направленностей с использованием инфраструктуры мобильного технопарка «Кванториум»	9			
4.	Численность детей, вовлеченных в мероприятия, проводимых с участием мобильного технопарка «Кванториум» (человек)	не менее 3000			
5.	Проведение массовых выставок, мастер-классов и иных активностей, включая День защиты детей (1 июня) и начало учебного года (последняя неделя августа)	не менее 2			