

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 6 села Архангельского
Буденновского района»**

СОГЛАСОВАНО
руководитель
Центра цифрового
и гуманитарного образования
«Точка роста» МОУ СОШ №6
с. Архангельского
Першина Ж. А. Першина
«28» августа 2023г

УТВЕРЖДЕНО
приказом МОУ СОШ №6
Архангельского
от «30» августа 2023г. № 354-од
Директор МОУ СОШ №6
с. Архангельского
Иванова Н.П. Иванова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Геоинформационные технологии».**

Уровень программы: ознакомительный
Возрастная категория: от 12 до 14 лет
Состав группы: до 15 учащихся
Срок реализации: 1 год
ID-номер программы в Навигаторе: 24731

Автор составитель:
Шевченко Павел Владимирович
учитель технологии
ЦОЦиГП «Точка роста»

Принята на заседании
педагогического совета
«30» августа 2023 г.
протокол №1

с.Архангельское
2023 год

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая составительная программа по предметному направлению «Технология». «Геоинформационные технологии» дополнительного образования детей составлена в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р. «Об утверждении Концепции дополнительного образования детей до 2030 года»; Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания, обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; Приказом Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» 27 июля 2022 г. № 629; Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации 18 ноября 2015 г. № 09-3242); Примерными требованиями к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (Письмо Департамента молодёжной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11 декабря 2006 года № 06 - 1844). В основу составительной программы «Геоинформационные технологии» положена общеобразовательная общеразвивающая программа **технической направленности** «Геоинформационные технологии» авторы: Быстров А.Ю., Фоминых А.А. На занятия отводится 72 учебных часа, 2 часа в неделю.

Актуальность программы «Геоинформационные технологии» обусловлена тем, что в настоящее время геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и многими другими сервисами, связанными с картами. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Курс «Геоинформационные технологии» позволяет сформировать у обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъёмка, космическая съёмка, векторные карты и др. Это позволит обучающимся получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Обучающиеся 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 (как отдельные здания, так и целые города) и многое другое.

Цель программы: вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.

Задачи программы:

обучающие:

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;

- знакомство с хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий

развивающие:

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;
- приобретение опыта использования ТРИЗ при формировании собственных идей и решений;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие геопространственного мышления;
- развитие софт-компетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии

воспитательные:

- формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;
- формирование мировоззрения по комплексной оценке окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;
- воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитание культуры работы в команде.

Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные результаты:

- сформированность внутренней позиции обучающегося, эмоционально-положительное отношение обучающегося к школе, ориентация на познание нового;
- ориентация на образец поведения «хорошего ученика»;
- сформированность самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха/неуспеха в учении; умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;
- сформированность мотивации к учебной деятельности;
- знание моральных норм и сформированность морально-этических суждений, способность к решению моральных проблем на основе координации различных точек зрения, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы.
- сформированность пространственного мышления, умение видеть объём в плоских предметах;
- умение обрабатывать и систематизировать большое количество информации;
- сформированность креативного мышления, понимание принципов создания нового продукта;
- сформированность усидчивости, многозадачности;
- сформированность самостоятельного подхода к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи.

Метапредметные результаты:

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

Выпускник научится:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

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

Наглядная геометрия

Геометрические фигуры

Выпускник научится:

- оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, 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 выпускник сможет:

- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

Измерения и вычисления

Выпускник научится:

- 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 интернета.

Информатика

Выпускник научится:

- различать виды информации по способам её восприятия человеком и по способам её представления на материальных носителях;

- приводить примеры информационных процессов (процессов, связанных 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 использованием 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 всём 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.);
- познакомится 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

Выпускник научится:

- следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;
- оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
- прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов/параметров/ресурсов, проверять прогнозы опытно-экспериментальным путём, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;
- в зависимости от ситуации оптимизировать базовые технологии (затратность — качество), проводить анализ альтернативных ресурсов, соединять 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 проведённых 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.

Предметные результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны

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 аэросъёмки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- принципы 3D-моделирования;
- устройство современных картографических сервисов;
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- дешифрирование космических изображений;
- основы картографии;

уметь:

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать аэросъёмку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- моделировать 3D-объекты;
- защищать собственные проекты;
- выполнять оцифровку;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты;
- создавать простейшие географические карты различного содержания;
- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования

Виды контроля:

- промежуточный контроль, проводимый во время занятий;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Содержание тем учебного предмета

1. Вводное занятие («Меняя мир») (2 ч)

Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).

Введение в геоинформационные технологии.

2. Кейс 1. «Современные карты, или Как описать Землю?» (8 ч)

Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.

3. Кейс 2. «Глобальное позиционирование Найди себя на земном шаре» (4 ч)

Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.

4. Фотографии и панорамы (10 ч)

Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо.

Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке.

5. Кейс 3.1. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» (30 ч)

Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.

6. Кейс 3.2. «Изменение среды вокруг школы» (18 ч)

Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.

Подготовка защиты проекта. Защита проектов.

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Название темы	Количество часов
1.	Вводное занятие («Меняя мир»)	2
2.	Кейс 1. «Современные карты, или Как описать Землю?»	8
3.	Кейс 2. «Глобальное позиционирование Найди себя на земном шаре»	4
4.	Фотографии и панорамы	10
5.	Кейс 3.1. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»	30
6.	Кейс 3.2. «Изменение среды вокруг школы»	18
Всего:		72 часа

Поурочное планирование

Дата	Коррек- тировка	№ занятия	Тема занятия	Примечание
------	--------------------	-----------	--------------	------------

	даты			
1. Вводное занятие («Меняя мир») (2 ч)				
06.09-5т 01.09-6т		1-2	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»)	
2. Введение в геоинформационные технологии				
Кейс 1. «Современные карты, или Как описать Землю?» (8 ч)				
13.09-5т 08.09-6т		3-4	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	
20.09-5т 15.09-6т		5-6	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	
27.09-5т 22.09-6т		7-8	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	
04.10-5т 29.10-6т		9-10	Создание и публикация собственной карты.	
3. Кейс 2. «Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре» (4 ч)				
11.10-5т 06.10-6т		11-12	Системы глобального позиционирования.	
18.10-5т 13.10-6т		13-14	Применение спутников для позиционирования.	
4. Фотографии и панорамы (10 ч)				
25.10-5т 20.10-6т		15-16	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	
01.11-5т 27.10-6т		17-18	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	
08.11-5т 03.11-6т		19-20	Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой.	
15.11-5т 10.11-6т		21-22	Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий.	
22.11-5т 17.11-6т		23-24	Коррекция и ретушь панорам.	
5. Основы аэрофотосъёмки.				
Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (48 ч)				
Кейс 3.1. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» (30 ч)				
29.11-5т 24.11-6т		25-26	Фотограмметрия и её влияние на современный мир.	
06.12-5т 01.12-6т		27-28	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	
13.12-5т 08.12-6т		29-30	Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере.	
20.12-5т 15.12-6т		31-32	Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.	

27.12-5т 22.12-6т		33-34	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	
10.01-5т 29.12-6т		35-36	Технические особенности БПЛА.	
17.01-5т 12.01-6т		37-38	Пилотирование БПЛА.	
24.01-5т 19.01-6т		39-40	Пилотирование БПЛА.	
31.01-5т 26.01-6т		41-42	Пилотирование БПЛА.	
07.02-5т 02.02-6т		43-44	Использование беспилотника для съёмки местности.	
14.02-5т 09.02-6т		45-46	Использование беспилотника для съёмки местности.	
21.02-5т 16.02-6т		47-48	Использование беспилотника для съёмки местности.	
28.02-5т 01.03-6т		49-50	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.	
06.03-5т 15.03-6т		51-52	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	
13.03-5т 22.03-6т		53-54	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.	
6. Кейс 3.2. «Изменение среды вокруг школы» (18 ч)				
20.03-5т 29.03-6т		55-56	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	
27.03-5т 05.04-6т		57-58	Экспортирование трёхмерных файлов.	
03.04-5т 12.04-6т		59-60	Проектирование собственной сцены.	
10.04-5т 19.04-6т		61-62	Проектирование собственной сцены.	
17.04-5т 26.04-6т		63-64	Печать модели на 3D-принтере.	
24.04-5т 03.05-6т		65-66	Оформление трёхмерной вещественной модели.	
08.05-5т 17.05-6т		67-68	Подготовка защиты проекта.	
15.05-5т 18.05-6т		69-70	Защита проектов.	
22.05-5т 24.05-6т		71-72	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.	

Материально-технические условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой, мышью и колонками);

Рабочее место педагога:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

ноутбук с ОС для VR-шлема: количество ядер процессора - не менее 4, тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц, видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять, объём оперативной памяти - не менее 8 гб:

МФУ (принтер, сканер, копир);

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

интерактивный комплекс;

3D-оборудование (3D-принтер);

шлем виртуальной реальности;

штатив для крепления базовых станций;

фотоаппарат с объективом;

видеокамера (планшет);

карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры (объём памяти — не менее 64 Гб, класс 10);

штатив;

квадрокоптер DJI Ryze tello — 3 шт.;

квадрокоптер Mavic Air;

поле меток;

единая сеть Wi-Fi (Wi-Fi роутер).

Программное обеспечение:

офисное программное обеспечение для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx);

программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360, Blender 3D, SketchUp, Polygon X);

графический редактор;

фотограмметрическое ПО:

ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве (Agisoft PhotoScan или аналогичное).

Расходные материалы:

бумага А4 для рисования и распечатки;

бумага А3 для рисования;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов для 3D-принтера.