

**Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодежи»
Детский технопарк «Кванториум г. Первоуральск»**

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 4 от 29.04.2025 г.

Утверждена директором ГАНОУ СО
«Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 508-д от 29.04.2025 г.

**Рабочая программа
первого года обучения
по дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе технической направленности
«Кванториум. Продвинутый уровень» Модуль «Геоквантум»**

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Разработчик рабочей программы:
Педагог дополнительного образования
Одинцева Ксения Андреевна

г. Екатеринбург, 2025

1. Пояснительная записка

Направленность программы	техническая
Особенности обучения в 2025-2026 учебном году	
Особенности организации образовательной деятельности	В 2025-2026 году на освоение модуля запланировано 144 часа с учетом праздничных дней, и дней для обучения педагогов на образовательной сессии
Цели и задачи программы на 2025-2026 учебный год	<p>Цель: формирование у обучающихся компетенций в области геоинформационных технологий (ГИС), дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), 3D-моделирования и работы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) для решения практико-ориентированных задач в сфере экологии, урбанистики, логистики и социально-экономического развития территорий.</p> <p>Задачи:</p> <p><i>Обучающие:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– сформировать базовые знания о геоинформационных системах (ГИС), принципах их работы и применении в современных технологиях.– научить работе с веб-ГИС (EverGIS Online): создание карт, управление слоями, загрузка и обработка пространственных данных.– освоить методы 3D-моделирования объектов местности с использованием фотограмметрии (Agisoft Metashape) и 3D-редакторов (Blender).– изучить основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), обработки спутниковых данных и их применения в экологии, урбанистике, мониторинге природных ресурсов.– овладеть навыками программирования БПЛА (взлет, посадка, автономные полеты) и анализа аэрофотосъемки.

	<ul style="list-style-type: none"> – познакомить с основами логистического моделирования (AnyLogic) для оптимизации транспортных и производственных процессов. – научить проектной деятельности: от постановки проблемы до создания готового продукта (карты, 3D-модели, ГИС-приложения). <p><i>Развивающие:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – развивать пространственное мышление через работу с картами, 3D-моделями и геоданными. – совершенствовать аналитические способности при обработке больших массивов пространственной информации. – тренировать алгоритмическое мышление через программирование БПЛА и логистических моделей. – развивать креативность в дизайне карт, 3D-визуализации и решении нестандартных задач. – улучшить навыки командной работы в ходе групповых проектов и соревнований (например, шоу дронов). – формировать критическое мышление при оценке достоверности геоданных и интерпретации результатов ДЗЗ. <p><i>Воспитательные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – воспитывать ответственное отношение к технологиям (безопасность при работе с БПЛА, соблюдение авторских прав на геоданные). – формировать экологическое сознание через анализ антропогенного воздействия на окружающую среду с помощью ГИС. – прививать патриотизм через изучение родного края (создание карт достопримечательностей, анализ территориального развития). – развивать навыки публичных выступлений через защиту проектов и презентацию результатов.
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> – воспитывать научную честность (корректная работа с данными, проверка источников). – стимулировать интерес к инновациям и профессиям будущего (геоаналитика, урбанистика, дистанционное зондирование).
Режим занятий в 2025-2026 учебном году	<p>длительность одного занятия – 2 академический часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю</p> <p>В период дистанционного обучения учебное занятие сокращается до 30 минут, периодичность 2 раза в неделю</p>
Формы занятий	Очная. Дистанционный формат занятий - в условиях распространения COVID-19
Изменения, внесённые в общеразвивающую программу, необходимые для обучения	
Планируемые результаты и способы их оценки	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развиты навыки работы с геоинформационными системами: создания цифровых карт, настройки слоев, обработки пространственных данных; – сформированы умения применять веб-ГИС (EverGIS Online) для визуализации геоданных и совместной работы; – освоены технологии создания 3D-моделей местности с использованием фотограмметрии и 3D-редакторов; – приобретены компетенции анализа данных дистанционного зондирования Земли; – развиты навыки программирования БПЛА для автономных полетов и аэросъемки; – сформированы основы моделирования логистических процессов в AnyLogic. <p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развиты способности к планированию и реализации геоинформационных проектов;

	<ul style="list-style-type: none"> – сформированы навыки критического анализа и сравнения различных источников геоданных; – приобретены компетенции командной работы над геопространственными проектами; – развиты умения презентовать результаты исследований в различных форматах. <p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформировано осознание роли геотехнологий в решении современных проблем; – развито критическое мышление при работе с пространственными данными; – приобретена экологическая ответственность через анализ антропогенного воздействия; – сформированы профессиональные интересы в сфере геоинформатики и смежных областях.
<p>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году</p>	<p>Публичная защита проекта, стендовая защита проекта, выставка, визуальный контроль</p>

2. Учебный план (по модулям)

№ п/п	Название тем (разделов)	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Прак тика	
1.	Основы геоинформационных систем	26	9,5	16,5	
1.1	Техника безопасности. Инструкция №1,22,24,26 Игра в группе «встанем в круг»	2	2		Тест по технике безопасности
1.2	Создание папки. Регистрация в облачном виртуальном хранилище	2	1	1	Практическа я работа с проверкой результата
1.3	Общее введение в веб- сервис EverGIS Online	2	0,5	1,5	Демонстраци я навыков работы с интерфейсом
1.4	Пространственные объекты 3-х типов: точки, полигоны - площадные объекты, линии.	2	0,5	1,5	Выполнение упражнения с проверкой
1.5	EverGIS Online три вида ресурсов: данные, слои и карта.	2	0,5	1,5	Мини-отчет о проделанной работе
1.6	«Как создать карту?»	2	1	1	Проверка выполненной работы
1.7	Выбрать нужные слои из существующих в каталоге, создавать пустые слои на карте, создать новый слой путем загрузки данных.	2		2	Проверка выполненной работы
1.8	Создание нового слоя путем загрузки данных	2	1	1	Чек-лист выполнения операций

1.9	Создавать, редактировать и удалять объекты	6	1	1	Поэтапная проверка навыков
1.10	Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.	4	1	3	Взаимопроверка работ в парах
1.11	Оформление - настройка подписей пространственных объектов на карте и стиля представления слоев. Как поделиться картой по ссылке.	2	1	1	Работа на предложенной инструкции
1.12	Демонстрация и защита презентации	2		2	Защита работ
2.	Построение 3Д моделей объекта	20	6	14	
2.1	Создание фотографий. Работа с зеркальными фотоаппаратами и квадрокоптерами	2	1	1	Практическая работа
2.2	Знакомство Agisoft Metashape	2	1	1	Беседа Тест на знание интерфейса
2.3	Создание фотографий для загрузки в Metashape.	2	1	1	Анализ качества снимков
2.4	Загрузка фотографий в Metashape. Обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров.	2		2	Проверка отобранного материала
2.5	Выравнивание фотографий. Построение плотного облака точек.	2		2	Оценка точности выравнивания
2.6	Построение трехмерной полигональной модели. Текстурирование объекта.	2	1	1	Педагогическое наблюдение

2.7	Построение тайловой модели Построение цифровой модели местности.	4	1	3	Критериальная оценка модели
2.8	Экспорт результатов	2	1	1	Проверка выполненной работы
2.9	Защита проекта	2		2	Защита работы
3.	Логистика	20	9	11	
3.1	Имитационное моделирование в AnyLogic	2	1	1	Пошаговый контроль выполнения модели
3.2	Рабочее пространство AnyLogic. Навигация по элементам модели в панели Проекты.	2	1	1	
3.3	Модель потребительского рынка.	2	1	1	
3.4	Задание поведения потребителей. Добавление графика для визуализации результатов моделирования.	2	1	1	
3.5	Добавление эффекта рекомендаций. Учет повторных продаж продукта. Учет времени доставки продукта. Моделирование отказов от покупки товара.	2	1	1	
3.6	Модель заводского цеха. Создание простой модели. Создание сети. Склад.	2	1	1	
3.7	Добавление ресурсов. Создание трехмерной анимации. Моделирование доставки поддонов фурами.	2	1	1	
3.8	Программное управление временем задержки. Управление созданием агентов.	2	1	1	

3.9	Моделирование станков с ЧПУ. Динамические свойства.	2	1	1	
3.10	Защита кейса «Логистика склада»	2		2	Защита кейса
4.	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)	34	9	25	
4.1	Введение в БПЛА. Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю и типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА.	2	1	1	Беседа Блиц-опрос
4.2	Сборка беспилотных авиационных систем. Знакомство с оборудованием. Конструирование квадрокоптера и настройки полетного контроллера.	2	1	1	Контрольный список сборки
4.3	Пилотирование. Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	2	1	1	Оценка результатов симуляции
4.4	Теория ручного визуального пилотирования.	2	1	1	Проверка выполненной работы
4.5	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	4	1	3	Защита кейса
4.6	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	8	1	7	Защита кейса
4.7	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.	2	1	1	Демонстраци я навыков
4.8	Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла,	4	1	3	Защита кейса

	выполняющих полет в автономном режиме.				
4.9	Симуляторы полетов БПЛА.	4	1	3	Оценка результатов тренировки
4.10	Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.	4		4	Беседа, опрос. Соревнования.
5.	3D-моделирование.	8	3	5	
5.1	3D-редактор Blender: интерфейс, инструменты, основные операции.	2	1	1	Проверка выполненной работы
5.2	Создание 3D-моделей объектов: дома, деревья, животные.	2	1	1	Критериальная оценка модели
5.3	Текстурирование 3D-моделей. Импорт и экспорт 3D-моделей	2	1	1	Проверка выполненной работы
5.4	Защита презентаций проекта	2		2	Защита кейса
6.	Работа с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)	14	5	9	
6.1	Изучение атмосферы.	2	1	1	Мини-отчет по теме
6.2	Изучение земной поверхности.	2	1	1	Практическая работа
6.3	Изучение океана.	2	1	1	Беседа Практическая работа
6.4	Изучение криосферы.	2	1	1	Проверка выполненной работы
6.5	Геометрическая коррекция. Тематическая обработка.	2	1	1	Проверка выполненной работы

6.6	Создание карт и моделей местности, мониторинг природных ресурсов, анализ и прогнозирование погоды, изучение климатических изменений.	2		2	Анализ выполненных работ
6.7	Защита итоговой работы	2		2	Защита кейса
7.	Проектная деятельность	22	5	17	
7.1	Проблематизация. Поиск и формулировка проблемы	2	1	1	Презентация идеи
7.2	Актуальность проекта. Методы генерации идей	2	1	1	Беседа, выводы и заключения
7.3	Цель по SMART. Задачи проекта	2	1	1	Проверка выполненной работы
7.4	Сбор информации, проведение исследований	2	1	1	Отчет о проделанной работе
7.5	Дорожная карта	2	1	1	
7.6	Прототип готового продукта	2		2	Экспертная оценка прототипа
7.7	Предзащита проекта в группе	2		2	Беседа Обратная связь
7.8	Основы сильных выступлений	2		2	Показательное выступление
7.9	Презентационный этап проекта. Работа с презентацией проекта	4		4	Рейтинговая оценка презентации
7.10	Итоговая защита проекта	2		2	Защита проекта

3. Содержание учебного плана

Тема 1. Основы геоинформационных систем

Тема 1.1. Техника безопасности. Инструкция №1,22,24,26. Игра в группе «встанем в круг».

Теория. Обеспечить понимание правил техники безопасности при работе с техникой, компьютером и в интернете, а также создать позитивную атмосферу в группе через игру на знакомство «встанем в круг».

Практика. Обсуждение конкретных ситуаций и вопросов, связанных с безопасностью. Игра на знакомство «встанем в круг». Участники игры садятся в круг, каждый по очереди называет свое имя и плюс к этому любую метафору о своем характере или какое-либо определение.

Тема 1.2. Создание папки. Регистрация в облачном виртуальном хранилище.

Теория. Научить детей создавать папки на компьютере для организации файлов, а также зарегистрироваться в облачном хранилище для безопасного хранения и обмена данными.

Практика. Самостоятельно создают папки на своих компьютерах, следуя инструкциям. Регистрируются в выбранном облачном хранилище, следуя инструкциям.

Тема 1.3. Общее введение в веб-сервис EverGIS Online.

Теория. Что такое EverGIS Online? Ключевые особенности и функциональность. Преимущества использования EverGIS Online. Сценарии использования.

Практика. Регистрация и вход: Создание учетной записи и вход в систему. Интерфейс пользователя: Знакомство с основными элементами интерфейса, такими как карта, панель инструментов, слои и атрибутивная таблица.

Тема 1.4. Пространственные объекты 3-х типов: точки, полигоны - площадные объекты, линии.

Теория. Пространственные объекты - элементы карты, представляющие реальные объекты. Масштаб - отношение, показывающее, во сколько раз уменьшено

изображение. Типы пространственных объектов. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты (полигоны).

Практика. Найти 5 примеров точечных объектов. Создать карту с точечными объектами. Добавить атрибуты к объектам. Определить 3 линейных объекта. Создать линейный объект в EverGIS Online. Измерить длину объекта. Найти 4 примера полигонов. Создать полигональный объект. Рассчитать площадь объекта.

Тема 1.5. EverGIS Online три вида ресурсов: данные, слои и карта.

Теория. Ресурс - единица хранения и обработки информации в системе. Данные - набор пространственных объектов. Слой - визуальное представление данных. Карта - рабочая область для отображения слоев.

Практика. загрузить набор данных. Создать новый набор данных. Редактировать атрибуты. Создать слой из существующих данных. Настроить стиль отображения. Применить фильтрацию.

Тема 1.6. «Как создать карту?».

Теория. Научиться управлять картой. Создание карты местности.

Практика. Собрать данные о местности. Создать карту, включающую: точечные объекты (например, здания), линейные объекты (дороги, реки), полигональные объекты (парки, районы). Добавить атрибуты к объектам. Настроить стили отображения.

Тема 1.7. Выбрать нужные слои из существующих в каталоге, создавать пустые слои на карте, создать новый слой путем загрузки данных.

Практика. Откройте каталог ресурсов. Найдите доступные слои. Выберите один или несколько слоев. Добавьте их на карту. Настройте параметры отображения.

Тема 1.8. Создание нового слоя путем загрузки данных.

Теория. Векторный слой - набор пространственных объектов с атрибутами. Форматы данных.

Практика. загрузить Shape-файл с данными. Проверить целостность геометрии. Настроить систему координат. Редактировать атрибуты. Сохранить результат в новом формате.

Тема 1.9. Создавать, редактировать и удалять объекты.

Теория. Объект - элемент карты с геометрией и атрибутами. Геометрия - пространственное представление объекта. Атрибуты - характеристики объекта.

Практика. создать точечный объект. Создать линейный объект. Создать площадной объект. Отредактировать атрибуты. Изменить геометрию. Удалить один из объектов.

Тема 1.10. Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.

Теория. Зона доступности - территория, откуда можно добраться до объекта в заданный временной интервал. Геообъект - пространственный объект, вокруг которого строится зона. Временной интервал - максимальное время пути до объекта.

Практика. Выбрать слой объектов. Построить зоны доступности. Настроить параметры. Сохранить результат. Проанализировать полученные зоны.

Тема 1.11. Оформление - настройка подписей пространственных объектов на карте и стиля представления слоев. Как поделиться картой по ссылке.

Теория. Оформление - визуальное представление данных на карте. Стил - внешний вид объектов слоя. Подпись - текстовое обозначение объектов. Классификатор - группировка объектов по характеристикам.

Практика. Открыть рабочую область карты. Выбрать слой для оформления. Открыть меню оформления. Настроить стиль. Настроить подписи. Применить классификаторы. Сохранить изменения.

Тема 1.12. Демонстрация и защита презентации.

Практика. Оформить слой школ или оформить слой парков. Выбрать символ школы. Настроить размер по количеству учащихся. Добавить подписи с названиями. Применить классификацию по типу школы. Выбрать зеленый цвет заливки. Добавить подписи с площадью. Настроить толщину обводки. Применить классификацию по размеру.

Тема 2. Построение 3Д моделей объекта.

Тема 2.1. Создание фотографий. Работа с зеркальными фотоаппаратами и квадрокоптерами.

Теория. Устройство зеркального фотоаппарата. Экспозиция. Объективы. Глубина резкости. Цветовая температура. Композиция. Основы работы с квадрокоптером.

Практика. Разработка плана полета для съемки конкретного объекта или местности. Съемка предметов с использованием различных техник освещения и композиции.

Тема 2.2. Знакомство Agisoft Metashape.

Теория. Это программное обеспечение для создания 3D-моделей на основе фотографий (фотограмметрия). В отличие от 3D-сканеров, Metashape использует обычные фотографии для реконструкции объектов, местности и даже зданий.

Практика. Введение в интерфейс Metashape. Обзор основных панелей инструментов и меню. Настройка параметров проекта. Импорт фотографий.

Тема 2.3. Создание фотографий для загрузки в Metashape.

Теория. Перекрытие. Боковое перекрытие. Продольное перекрытие. Геометрия съемки. Параметры камеры и оптики. Фокусировка. Калибровка камеры.

Практика. Выберите простой объект, например, кружку или книгу. Сделайте 20-30 фотографий объекта, следуя рекомендациям по перекрытию и освещению. Загрузите фотографии в Metashape и выполните выравнивание фотографий. Проанализируйте результаты выравнивания и оцените качество фотографий. Повторите упражнение, изменяя параметры съемки (например, диафрагму, ISO, расстояние до объекта).

Тема 2.4. Загрузка фотографий в Metashape. Обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров.

Практика. Научиться правильно загружать фотографии в Agisoft Metashape, осматривать их на предмет качества и необходимости, а также удалять ненужные или некачественные кадры для оптимизации процесса обработки.

Тема 2.5. Выравнивание фотографий. Построение плотного облака точек.

Практика. Научиться выполнять выравнивание фотографий (Align Photos) в Agisoft Metashape, строить плотное облако точек (Build Dense Cloud), оценивать результаты обработки и выбирать оптимальные параметры для достижения наилучшего качества 3D-модели.

Тема 2.6. Построение трехмерной полигональной модели. Текстурирование объекта.

Теория. Определение: Полигональная сетка. Структура данных. Разрешение сетки. Процесс построения сетки в Metashape. Текстурирование.

Практика. Правильность выбора параметров построения сетки и текстурирования. Качество построенной полигональной сетки и текстуры. Полнота и качество отчета. Обоснованность выводов.

Тема 2.7. Построение тайловой модели. Построение цифровой модели местности.

Теория. Определение: Цифровая модель местности (ЦММ). Типы ЦММ. Источники данных для ЦММ. Применение ЦММ. Определение: Тайловая модель. Преимущества тайловой модели. Применение тайловой модели. Связь между ЦММ и тайловой моделью.

Практика. Построить ЦММ и тайловую модель для заданного участка местности с использованием Agisoft Metashape.

Тема 2.8. Экспорт результатов.

Теория. Обзор форматов экспорта и их применения.

Практика. Экспортировать 3D-модель, облако точек, ЦММ и ортофотоплан из Agisoft Metashape в различных форматах.

Тема 2.9. Защита проекта

Практика. Научиться готовить презентацию и успешно защищать проект, выполненный в Agisoft Metashape, демонстрируя понимание рабочего процесса, принятых решений, полученных результатов и возможных проблем.

Тема 3. Логистика.

Тема 3.1. Имитационное моделирование в AnyLogic.

Теория. Что такое имитационное моделирование? Определение: Имитационное моделирование. Типы имитационного моделирования. Основные понятия имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования.

Практика. Знакомство с интерфейсом AnyLogic. Главное окно, палитра элементов, панель свойств, окно консоли. Библиотеки AnyLogic.

Тема 3.2. Рабочее пространство AnyLogic. Навигация по элементам модели в панели «Проекты».

Теория. Рабочее пространство AnyLogic и панель «Проекты».

Практика. Научиться эффективно использовать рабочее пространство AnyLogic и панель «Проекты» для навигации по элементам модели, выбора элементов и изменения их свойств.

Тема 3.3. Модель потребительского рынка.

Теория. Смоделировать движение пешеходов в торговом центре.

Практика. Определить оптимальное расположение магазинов и зон отдыха для повышения посещаемости. Оценить влияние различных факторов (например, рекламы, сезонности) на поток пешеходов. Проанализировать эффективность различных стратегий управления потоком пешеходов (например, установка указателей, организация мероприятий).

Тема 3.4. Задание поведения потребителей. Добавление графика для визуализации результатов моделирования.

Теория. Научиться моделировать поведение потребителей с использованием агентного подхода в AnyLogic и визуализировать результаты моделирования с помощью графиков.

Практика. Определение поведения потребителей. Моделирование взаимодействия со средой. Визуализация результатов. Создание графиков. Запуск модели. Анализ результатов.

Тема 3.5. Добавление эффекта рекомендаций. Учет повторных продаж продукта. Учет времени доставки продукта. Моделирование отказов от покупки товара.

Теория. Научиться моделировать эффекты рекомендаций, повторные продажи, время доставки и отказы от покупки в AnyLogic.

Практика. Создайте социальную сеть агентов «Потребитель». Смоделируйте распространение информации о товаре или услуге в сети. Определите, как положительные и отрицательные отзывы влияют на «доверие к бренду» и вероятность покупки. Определите причины, которые могут привести к отказу от покупки. Смоделируйте вероятность отказа от покупки в зависимости от различных факторов (например, цены, времени доставки, сложности оформления заказа). Соберите статистику об отказах от покупок и анализируйте причины отказов.

Тема 3.6. Модель заводского цеха. Создание простой модели. Создание сети. Склад.

Теория. Создать простую модель заводского цеха в AnyLogic, включающую элементы сети и склада.

Практика. Создание модели. Создание сети. Создание склада.

Тема 3.7. Добавление ресурсов. Создание трехмерной анимации. Моделирование доставки поддонов фурами.

Теория. Создать имитационную модель доставки поддонов фурами, используя управление ресурсами, 3D-анимацию и элементы логистики.

Практика. Моделирование производства. Создание ресурсов. Моделирование погрузки поддонов в фуру. Моделирование доставки. Трехмерная анимация. Запуск модели и анализ результатов.

Тема 3.8. Программное управление временем задержки. Управление созданием агентов.

Теория. Создать имитационную модель, в которой время задержки и создание агентов управляются программно.

Практика. Программное управление временем задержки. Программное управление созданием агентов. Запуск модели и анализ результатов.

Тема 3.9. Моделирование станков с ЧПУ. Динамические свойства.

Теория. Создать имитационную модель станка с ЧПУ, используя динамические свойства для отображения состояния станка и положения заготовки.

Практика. Создание элементов модели. Создание 3D-анимации. Использование динамических свойств: состояние станка. Положение заготовки. Запуск модели и анализ результатов.

Тема 3.10 Защита кейса «Логистика склада».

Практика. Соберите и проанализируйте все доступные данные о работе склада. Предложите конкретное решение проблемы, основанное на результатах анализа данных. Создание имитационной модели работы склада в AnyLogic. Подготовка презентации.

Тема 4. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

Тема 4.1. Введение в БПЛА. Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю и типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА.

Теория. Инструктаж по ТБ. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров.

Практика. Демонстрация различных типов БПЛА. Обзор компонентов БПЛА. Рассмотрение основных этапов подготовки к полету, проверка батареи, пропеллеров, датчиков и т.д.

Тема 4.2. Сборка беспилотных авиационных систем. Знакомство с оборудованием. Конструирование квадрокоптера и настройки полетного контроллера.

Теория. Сборка беспилотных авиационных систем. Основные компоненты квадрокоптера. Инструменты и оборудование для сборки. Техника безопасности при сборке. Принципы работы квадрокоптера. Настройка полетного контроллера.

Практика. Сборка квадрокоптера. Подготовка рамы. Установка двигателей. Установка регуляторов оборотов. Установка полетного контроллера. Подключение системы питания. Установка пропеллеров. Подключение FPV системы. Подключение полетного контроллера к компьютеру.

Тема 4.3. Пилотирование. Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.

Теория. Принципы управления квадрокоптером. Основные движения: Газ (Throttle): Управление общей скоростью вращения роторов, определяет высоту полета. Крен (Roll): Наклон квадрокоптера влево или вправо. Тангаж (Pitch): Наклон квадрокоптера вперед или назад. Рыскание (Yaw): Поворот квадрокоптера вокруг вертикальной оси. Координация движений. Режимы полета. Компоненты квадрокоптера и их влияние на полет.

Практика. Отработка навыков пилотирования в виртуальной среде.

Тема 4.4. Теория ручного визуального пилотирования.

Теория. Теория ручного визуального пилотирования.

Практика. Выбор места: Открытая местность, вдали от препятствий и людей. Предполетная проверка: Проверка заряда батареи, состояния пропеллеров, исправности дрона и пульта. Знакомство с элементами управления: Отработка движений стиками на пульте. Основные упражнения.

Тема 4.5. Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.

Теория. Плавность и точность. Постоянный контроль. Адаптация к условиям.

Практика. Научиться плавно взлетать и садиться, контролировать высоту и положение. Удерживать квадрокоптер в заданной точке в пространстве. Перемещаться по прямой линии, сохраняя постоянную высоту и курс. Плавно поворачивать квадрокоптер вокруг вертикальной оси. Координировать движения и выполнять последовательные повороты. Развить координацию, точность и пространственное мышление. Безопасно облетать различные препятствия, сохраняя контроль над квадрокоптером.

Тема 4.6. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.

Теория. Основные блоки Scratch для управления дроном. Алгоритм взлёта и посадки. Координаты: Система координат, используемая для определения положения дрона (X, Y, Z). Градусы: Единица измерения углов поворота дрона. Циклы (Loops):

Повторение блока команд несколько раз. Условия (Conditional statements):
Выполнение блока команд только при выполнении определённого условия.

Практика. Программирование взлёта и посадки.

Тема 4.7. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.

Теория. Команда «Разворот». Команда «Изменение высоты». Команда «Изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.

Практика. Взлетите на небольшую высоту (1-2 метра). Плавно поворачивайте дрон влево и вправо, удерживая постоянную высоту и положение. Попробуйте выполнить разворот на 360 градусов. Обратите внимание на скорость вращения и стабильность дрона.

Тема 4.8. Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла, выполняющих полет в автономном режиме.

Теория. Основные принципы. Необходимые технологии. Алгоритмы группового управления. Меры безопасности.

Практика. Подготовка оборудования и ПО. Разработка сценария полета. Программирование дронов. Тестирование в симуляторе (обязательно). Реальные полеты. Дроны должны сформировать фигуру квадрата в воздухе, затем треугольника, а потом выстроиться в линию.

Тема 4.9. Симуляторы полетов БПЛА.

Теория. Программное обеспечение, имитирующее физику полета БПЛА и позволяющее пользователю управлять виртуальным дроном в различных условиях.

Практика. Пройти обучающие миссии, чтобы освоить базовые навыки управления дроном. Научится взлетать, садиться, удерживать высоту и позицию, выполнять повороты и перемещаться по прямой. Практиковаться в различных условиях (ветер, дождь, туман).

Тема 4.10. Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.

Практика. проверка теоретических знаний, демонстрация навыков пилотирования, оценка способности решать практические задачи с использованием БПЛА.

Тема 5. 3D-моделирование.

Тема 5.1. 3D-редактор Blender: интерфейс, инструменты, основные операции.

Теория. Научиться основным операциям моделирования, трансформации и работы с объектами.

Практика. Освоить инструменты выбора, перемещения, вращения и масштабирования. Научиться добавлять и редактировать примитивы. Познакомиться с основными модификаторами. Создавать и настраивать материалы. Настраивать освещение и выполнять рендеринг.

Тема 5.2. Создание 3D-моделей объектов: дома, деревья, животные.

Теория. Ознакомиться с основными техниками моделирования. Определить этапы создания 3D-модели. Рассмотреть факторы, влияющие на выбор техники моделирования.

Практика. Создать ствол и ветви дерева, используя кривые Безье. Преобразовать кривые в сетку. Создать листья дерева. Создать материалы для ствола и листьев.

Тема 5.3. Текстурирование 3D-моделей. Импорт и экспорт 3D-моделей.

Теория. Освоить методы нанесения текстур на 3D-модели для реалистичного внешнего вида.

Практика. Ознакомиться с основными форматами 3D-моделей. Научиться импортировать модели в Blender. Научиться экспортировать модели из Blender. Учитывать особенности различных форматов.

Тема 5.4. Защита презентаций проекта.

Практика. Четко и структурировано представить проект. Продемонстрировать технические навыки и знания. Обосновать выбор решений и техник. Ответить на вопросы аудитории.

Тема 6. Работа с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Тема 6.1. Изучение атмосферы.

Теория. Понять принципы ДЗЗ и его применение для изучения атмосферы.

Практика. Загрузить и обработать данные ДЗЗ. Рассчитать индекс облачности или содержания аэрозолей. Визуализировать результаты. Сделать выводы об атмосферных условиях.

Тема 6.2. Изучение земной поверхности.

Теория. Рассмотреть различные типы данных ДЗЗ и их применение для изучения земной поверхности. Усвоить основы обработки и анализа данных ДЗЗ.

Практика. Загрузить данные ДЗЗ в QGIS. Визуализировать мультиспектральные изображения. Вычислить индекс растительности (NDVI). Классифицировать данные ДЗЗ для создания тематической карты.

Тема 6.3. Изучение океана.

Теория. Сформировать понимание принципов использования ДЗЗ для изучения океана, его свойств и процессов.

Практика. Загрузить данные о температуре поверхности океана (SST) в QGIS. Визуализировать данные SST. Вычислить статистические параметры SST (среднее, минимум, максимум). Создать карту распределения температуры поверхности океана.

Тема 6.4. Изучение криосферы.

Теория. Сформировать понимание принципов использования ДЗЗ для изучения криосферы, ее компонентов и изменений.

Практика. Загрузить данные о концентрации морского льда в QGIS. Визуализировать данные о концентрации морского льда. Вычислить площадь морского льда для определенного региона. Сравнить данные о площади морского льда за разные годы.

Тема 6.5. Геометрическая коррекция. Тематическая обработка.

Теория. Сформировать понимание принципов геометрической и тематической обработки данных ДЗЗ для повышения точности и информативности анализа.

Практика. Научиться выполнять геометрическую коррекцию и тематическую обработку данных ДЗЗ в QGIS.

Тема 6.6. Создание карт и моделей местности, мониторинг природных ресурсов, анализ и прогнозирование погоды, изучение климатических изменений.

Практика. Понять, как данные ДЗЗ используются для анализа текущей погоды и прогнозирования будущей. Определить, какие параметры погоды можно измерять с помощью ДЗЗ. Рассмотреть, как данные ДЗЗ интегрируются в модели прогнозирования погоды. Понять роль ДЗЗ в мониторинге экстремальных погодных явлений.

Тема 6.7. Защита итоговой работы.

Практика. Четко сформулировать цели и задачи исследования. Обосновать выбор данных ДЗЗ и методов обработки. Представить результаты работы в структурированном и наглядном виде. Продемонстрировать понимание теоретических основ ДЗЗ. Подготовиться к ответам на вопросы.

Тема 7. Проектная деятельность.

Тема 7.1. Проблематизация. Поиск и формулировка проблемы

Теория. Определение проблематизации: процесс выявления и четкой формулировки проблемы, требующей решения. Почему проблематизация - ключевой этап проектной деятельности?

Практика. Каждая группа получает карточку с описанием проблемной области (например, «школьная столовая», «общественный транспорт», «экология двора»).

Тема 7.2. Актуальность проекта. Методы генерации идей.

Теория. Определение актуальности: степень соответствия проекта потребностям и интересам целевой аудитории, а также современным тенденциям и вызовам. Почему актуальность - ключевой фактор успеха проекта?

Практика. Рассмотрение проблемы с шести разных точек зрения (эмоции, факты, оптимизм, пессимизм, творчество, контроль). Помогает избежать одностороннего взгляда и учесть все аспекты проблемы.

Тема 7.3. Цель по SMART. Задачи проекта.

Теория. Формулировать цель проекта в соответствии с критериями SMART, а также определять конкретные задачи, необходимые для достижения поставленной цели.

Практика. Каждая группа получает карточку с описанием проектной идеи (например, «Создание школьного радио», «Организация волонтерского движения по

уборке мусора», «Разработка мобильного приложения для поиска потерявшихся животных»). Задача: сформулировать цель проекта в соответствии с критериями SMART.

Тема 7.4. Сбор информации, проведение исследований.

Теория. Обоснование актуальности проекта. Определение потребностей целевой аудитории. Анализ конкурентов. Выбор оптимальных решений. Оценка результатов проекта. Методы сбора информации. Определение исследования. Типы исследований, используемых в проектах.

Практика. Выбрать один из методов исследования (опрос, интервью, наблюдение) и разработать план исследования для выбранной темы проекта. План должен включать цель, задачи, целевую аудиторию, методы сбора данных, инструменты анализа данных и ожидаемые результаты.

Тема 7.5. Дорожная карта.

Теория. Определение дорожной карты: визуальное представление плана проекта, отображающее ключевые этапы, задачи, ресурсы, сроки и ответственных за выполнение. Зачем нужна дорожная карта?

Практика. для выбранной темы проекта разработать дорожную карту, используя один из предложенных форматов.

Тема 7.6. Прототип готового продукта.

Практика. Создать прототип готового продукта (в зависимости от выбранной темы и доступных материалов).

Тема 7.7. Предзащита проекта в группе.

Практика. Группа представляет свой проект перед аудиторией. Представление проекта включает в себя все ключевые элементы, которые будут присутствовать на итоговой защите.

Тема 7.8. Основы сильных выступлений.

Практика. Каждая группа получает задание подготовить короткую презентацию своего проекта. Разработать структуру выступления, подготовить слайды, продумать ответы на возможные вопросы.

Тема 7.9. Презентационный этап проекта. Работа с презентацией проекта.

Практика. Какие элементы должна включать в себя структура презентации проекта? Какие принципы необходимо учитывать при создании дизайна слайдов? Как правильно использовать текст, изображения, графики и диаграммы? Какие ошибки чаще всего встречаются в презентациях проектов?

Тема 7.10. Итоговая защита проекта.

Практика. Демонстрация освоенных знаний, умений и навыков в процессе реализации проектной деятельности, оценка результатов проекта и их соответствия поставленным целям и задачам.

4. Календарный учебный график

Год обучения: первый

Например: Группа №

п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1	Сентябрь		Мини-лекция	2	Техника безопасности. Инструкция №1,22,24,26	Тест по технике безопасности Оценка групповой динамики
			Групповая /Игра		Игра в группе «Встанем в круг»	
2	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	Создание папки. Регистрация в облачном виртуальном хранилище	Проверка созданных аккаунтов и папок
3	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	Общее введение в веб-сервис EverGIS Online	Выполнение вводного упражнения
4	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	Пространственные объекты 3-х типов: точки, полигоны - площадные объекты, линии.	Создание объектов трех типов (чек-лист)
5	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	EverGIS Online три вида ресурсов: данные, слои и карта.	Практическое задание по работе с ресурсами
6	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	«Как создать карту?»	Проверка выполненной работы
7	Октябрь		Практическая работа	2	Выбрать нужные слои из существующих в каталоге, создавать пустые слои на карте, создать новый слой путем загрузки данных.	Проверка выполненной работы
8	Октябрь		Практическая работа	2	Создание нового слоя путем загрузки данных	Оценка корректности загруженных данных

9	Октябрь		Лекция/практическая работа	2	Создавать, редактировать и удалять объекты	Проверка выполненных операций
10	Октябрь		Практическая работа	2	Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.	Оценка точности построения зон
11	Октябрь		Практическая работа	2	Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.	Оценка точности построения зон
12	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	Оформление - настройка подписей пространственных объектов на карте и стиля представления слоев. Как поделиться картой по ссылке.	Критериальная оценка оформления
13	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	Демонстрация и защита презентации	Защита работы
14	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	Создание фотографий. Работа с зеркальными фотоаппаратами и квадрокоптерами	Оценка качества снимков
15	Ноябрь		Лекция/Групповая /Игра	2	Знакомство Agisoft Metashape	Тест на знание интерфейса
16	Ноябрь		Лекция/Групповая /практическая работа	2	Создание фотографий для загрузки в Metashape.	Проверка соответствия снимков требованиям
17	Ноябрь		Лекция/практическая работа	2	Загрузка фотографий в Metashape. Обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров.	Оценка отобранного материала
18	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Выравнивание фотографий. Построение плотного облака точек.	Проверка выполненной работы

19	Ноябрь		Лекция/практическая работа	2	Построение трехмерной полигональной модели. Текстурирование объекта.	Критериальная оценка модели
20	Ноябрь		Групповая/практическая работа	2	Построение тайловой модели Построение цифровой модели местности.	Экспертная оценка результата
21	Ноябрь		Групповая/практическая работа	2	Построение тайловой модели Построение цифровой модели местности.	Экспертная оценка результата
22	Ноябрь		Лекция/практическая работа	2	Экспорт результатов	Проверка выполненной работы
23	Ноябрь		Лекция/практическая работа	2	Защита проекта	Защита кейса
24	Декабрь		Лекция/практическая работа	2	Имитационное моделирование в AnyLogic	Пошаговый контроль выполнения модели
25	Декабрь		Лекция/практическая работа	2	Рабочее пространство AnyLogic. Навигация по элементам модели в панели Проекты.	
26	Декабрь		Групповая/практическая работа	2	Модель потребительского рынка.	
27	Декабрь		Групповая/практическая работа	2	Задание поведения потребителей. Добавление графика для визуализации результатов моделирования.	
28	Декабрь		Групповая/практическая работа	2	Добавление эффекта рекомендаций. Учет повторных продаж продукта. Учет времени доставки продукта. Моделирование отказов от покупки товара.	
29	Декабрь		Групповая/практическая работа	2	Модель заводского цеха. Создание простой	

			ская работа		модели. Создание сети. Склад	
30	Январь		Групповая /практиче ская работа	2	Добавление ресурсов. Создание трехмерной анимации. Моделирование доставки поддонов фурами.	
31	Январь		Групповая /практиче ская работа	2	Программное управление временем задержки. Управление созданием агентов.	
32	Январь		Групповая /практиче ская работа	2	Моделирование станков с ЧПУ. Динамические свойства.	
33	Январь		Групповая /практиче ская работа	2	Защита кейса «Логистика склада»	Защита кейса
34	Январь		Лекция/пр актическа я работа	2	Введение в БПЛА. Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю и типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА.	Блиц-опрос
35	Январь		Лекция/пр актическа я работа	2	Сборка беспилотных авиационных систем. Знакомство с оборудованием. Конструирование квадрокоптера и настройки полетного контроллера.	Контрольный список сборки
36	Январь		Лекция/пр актическа я работа	2	Пилотирование. Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	Оценка результатов симуляции
37	Январь		Лекция/пр актическа я работа	2	Теория ручного визуального пилотирования.	Теоретическ ий тест
38	Январь		Лекция/пр актическа я работа	2	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	Оценка выполнения упражнений

39	Февраль		Лекция/практическая работа	2	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	
40	Февраль		лекция/практическая работа	2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	Проверка работоспособности кода
41	Февраль		групповая/практическая работа	2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	
42	Февраль		групповая/практическая работа	2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	
43	Февраль		групповая/практическая работа	2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	
44	Февраль		групповая/практическая работа	2	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.	Демонстрация навыков
45	Февраль		Индивидуальная/практическая работа	2	Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла, выполняющих полет в автономном режиме.	Защита кейса
46	Февраль		Индивидуальная/практическая работа	2	Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла, выполняющих полет в автономном режиме.	Защита кейса

47	Март		Лекция/практическая работа	2	Симуляторы полетов БПЛА.	Оценка результатов тренировки
48	Март		Групповая/практическая работа	2	Симуляторы полетов БПЛА.	
49	Март		Групповая/практическая работа	2	Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.	Беседа, опрос. Соревнования
50	Март		Групповая/практическая работа	2	Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.	Беседа, опрос. Соревнования
51	Март		Лекция/практическая работа	2	3D-редактор Blender: интерфейс, инструменты, основные операции	Проверка начальных навыков
52	Март		Лекция/практическая работа	2	Создание 3D-моделей объектов: дома, деревья, животные	Критериальная оценка модели
53	Март		Лекция/практическая работа	2	Текстурирование 3D-моделей. Импорт и экспорт 3D-моделей	
54	Март		Лекция/практическая работа	2	Защита презентаций проекта	Защита кейса
55	Март		Лекция/практическая работа	2	Изучение атмосферы.	Мини-отчет по теме
56	Апрель		Лекция/практическая работа	2	Изучение земной поверхности.	Мини-отчет по теме
57	Апрель		Групповая/практическая работа	2	Изучение океана.	
58	Апрель		Круглый стол	2	Изучение криосферы.	Проверка выполненной работы

59	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Геометрическая коррекция. Тематическая обработка.	Проверка выполненной работы
60	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Создание карт и моделей местности, мониторинг природных ресурсов, анализ и прогнозирование погоды, изучение климатических изменений.	Анализ выполненных работ
61	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Защита итоговой работы	Защита кейса
62	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Проблематизация. Поиск и формулировка проблемы	Поэтапная проверка элементов проекта
63	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Актуальность проекта. Методы генерации идей	
64	Май		Групповая /практическая работа	2	Цель по SMART. Задачи проекта	
65	Май		Групповая /практическая работа	2	Сбор информации, проведение исследований	
66	Май		Групповая /практическая работа	2	Дорожная карта	
67	Май		Групповая /практическая работа	2	Прототип готового продукта	
68	Май		Круглый стол	2	Предзащита проекта в группе	Оценка презентационных навыков
69	Май		Групповая /практическая работа	2	Основы сильных выступлений	

			ская работа			
70	Май		Групповая /практиче ская работа	2	Презентационный этап проекта. Работа с презентацией проекта	Рейтинговая оценка презентации
71	Май		Групповая /практиче ская работа	2	Презентационный этап проекта. Работа с презентацией проекта	
72	Май		Групповая /практиче ская работа	2	Итоговая защита проекта	Защита проекта

5. Оценочные листы для проведения промежуточной и итоговой аттестации

Модуль «Геокивантум»

Оценивание каждого обучающегося происходит по итогам суммы полученного количества индивидуальной карты обучающегося и результатов оценочных листов каждой темы.

Набранные баллы	Уровень освоения
0-7	Очень низкий
8-17	Низкий
18-28	Средний
29-37	Высокий

Тема 1 «Основы геоинформационных систем» - Групповой

Группа: **ФИ:**

Теоретические знания	
Критерий	Баллы
Понимание, что такое ГИС	
Знание основных функций EverGIS Online	
Умение объяснить применение EverGIS Online	
Понимание пользы EverGIS Online в повседневной жизни	
Понимание, что такое EverGIS Online	
Практические навыки	
Умение работать с картой	
Навыки поиска географических объектов	
Работа с координатами	
Анализ информации на карте	

Творческое задание	
Оригинальность идеи	
Практическая реализация	
Использование возможностей EverGIS Online	
Оформление работы	
Дополнительные баллы	
Активное участие в обсуждениях	
Помощь другим ученикам	
Дополнительные исследования по теме	

Тема 2 «Построение 3D моделей объекта» - Индивидуальный

Группа:

ФИ:

Теоретические знания	
Критерий	Баллы
Понимание основ 3D-моделирования	
Знание базовых геометрических форм	
Понимание принципов перспективы	
Работа в Agisoft Metashape	
Навигация в программе	
Работа с инструментами рисования	
Использование компонентов	
Применение материалов	
Практические навыки моделирования	
Выравнивание фотографий. Построение плотного облака точек	
Построение трехмерной полигональной модели. Текстурирование объекта	
Построение тайловой модели	
Построение цифровой модели местности.	
Экспорт результатов	
Творческое задание	
Оригинальность идеи	
Сложность модели	
Качество исполнения	
Проработка деталей	

Тема 3 «Логистика» - групповой

Группа:

ФИ:

Теоретические знания	
Критерий	Баллы
Понимание основ имитационного моделирования	
Знание базовых моделей имитационного моделирования	
Умение объяснить значения имитационного моделирования	

Знания основных функции имитационного моделирования	
Работа в AnyLogic	
Рабочее пространство AnyLogic. Навигация по элементам модели в панели Проекты.	
Модель потребительского рынка.	
Модель заводского цеха. Создание простой модели. Создание сети. Склад.	
Моделирование станков с ЧПУ. Динамические свойства.	
Защита кейса «Логистика склада»	
Творческое задание	
Оригинальность идеи	
Сложность модели	
Качество исполнения	
Проработка деталей	
Соблюдение технического задания	
Оригинальность идеи	
Сложность модели	

«Проектная деятельность» - Групповой

Состав проектной группы:			
1.			
2.			
...			
Название работы:			
Критерии оценивания		Баллы	Выставленн ый балл
Исследование проблемной области	Проблемная область не исследована	0	
	Проблемная область исследована поверхностно	1	
	Исследование проблемной области не учтено	2	
	Проблемная область исследована, сделаны выводы	3	
Формулировка цели	Цель не сформулирована	0	
	Цель сформулирована нечетко	1	
	Цель сформулирована, но не обоснована	2	
	Цель четко сформулирована и убедительно обоснована	3	
Планирование путей	План отсутствует	0	
	Представленный план не ведет к достижению цели проекта	1	

достижения цели проекта	Представлен краткий план достижения цели проекта	2	
	Представлен развернутый план достижения цели проекта	3	
Рассмотрение аналогов	Поиск аналогов отсутствует	0	
	Аналоги рассмотрены поверхностно	1	
	Аналоги рассмотрены развёрнуто, исходя из анализа проблемной области	2	
	Аналоги рассмотрены развёрнуто, описаны положительные и отрицательные качества	3	
Степень самостоятельности, творческий подход к работе	Работа шаблонная, показывающая формальное отношение автора	0	
	Проектная команда проявила незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировала самостоятельность в работе, не использовал возможности творческого подхода	1	
	Работа самостоятельная, демонстрирует серьезную заинтересованность команды, предпринята попытка представить личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества	2	
	Работа отличается творческим подходом, собственными оригинальными идеями	3	
Качество проведения презентации	Выступление не соответствует требованиям проведения презентации	0	
	Выступление соответствуют требованиям проведения презентации, но оно вышло за рамки регламента или автор не владеет культурой общения с аудиторией (умение отвечать на вопросы, доказывать точку зрения)	1	
	Выступление соответствует требованиям проведения презентации, оно не вышло за рамки регламента, автор владеет культурой	2	

	общения с аудиторией, но презентация не доработана		
	Выступление соответствуют требованиям проведения презентации, оно не вышло за рамки регламента, автор владеет культурой общения с аудиторией, презентация хорошо подготовлена, автору удалось заинтересовать аудиторию	3	
Возможность реализации идеи	Проект не реализуем	0	
	Проект реализуем, но не востребован	1	
	Проект реализуем на площадке детского технопарка «Кванториум» и востребован	2	
	Проект реализуем на площадке детского технопарка «Кванториум» и имеет заказчика	3	
Сумма баллов			

Индивидуальная диагностическая информационная карта

Группа _____

ФИ обучающегося _____

№ п/п	Название кейса	Баллы			
		0	1	2	3
1	Основы геоинформационных систем				
	Создание папки. Регистрация в облачном виртуальном хранилище				
	Общее введение в веб- сервис EverGIS Online				
	Пространственные объекты 3-х типов: точки, полигоны - площадные объекты, линии.				
	EverGIS Online три вида ресурсов: данные, слои и карта.				

	Выбрать нужные слои из существующих в каталоге, создавать пустые слои на карте, создать новый слой путем загрузки данных.				
	Создавать, редактировать и удалять объекты				
	Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.				
	Демонстрация и защита презентации				
2	Построение 3Д моделей объекта				
	Создание фотографий. Работа с зеркальными фотоаппаратами и квадрокоптерами				
	Знакомство Agisoft Metashape				
	Создание фотографий для загрузки в Metashape.				
	Построение тайловой модели Построение цифровой модели местности.				
	Экспорт результатов				
3	Логистика				
	Имитационное моделирование в AnyLogic				
	Рабочее пространство AnyLogic. Навигация по элементам модели в панели Проекты.				
	Модель потребительского рынка.				
	Задание поведения потребителей. Добавление графика для визуализации результатов моделирования.				
	Добавление эффекта рекомендаций. Учет повторных продаж продукта. Учет времени доставки продукта. Моделирование отказов от покупки товара.				
	Модель заводского цеха. Создание простой модели. Создание сети. Склад.				

	Добавление ресурсов. Создание трехмерной анимации. Моделирование доставки поддонов фурами.				
	Программное управление временем задержки. Управление созданием агентов.				
	Моделирование станков с ЧПУ. Динамические свойства.				
	Защита кейса «Логистика склада»				
4	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)				
	Введение в БПЛА. Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю и типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА.				
	Сборка беспилотных авиационных систем. Знакомство с оборудованием. Конструирование квадрокоптера и настройки полетного контроллера.				
	Пилотирование. Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.				
	Теория ручного визуального пилотирования.				
	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.				
	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.				
	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.				
	Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла, выполняющих полет в автономном режиме.				
	Симуляторы полетов БПЛА.				
	Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.				

5	3D-моделирование.				
	3D-редактор Blender: интерфейс, инструменты, основные операции.				
	Создание 3D-моделей объектов: дома, деревья, животные.				
	Текстурирование 3D-моделей. Импорт и экспорт 3D-моделей				
	Защита презентаций проекта				
6	Работа с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)				
	Изучение атмосферы.				
	Изучение земной поверхности.				
	Изучение океана.				
	Изучение криосферы.				
	Геометрическая коррекция. Тематическая обработка.				
	Создание карт и моделей местности, мониторинг природных ресурсов, анализ и прогнозирование погоды, изучение климатических изменений.				
	Защита итоговой работы				
8	Проектная деятельность				
	Нацеленность на результат				
	Посещение занятий				
	Защита итоговой презентации (общее кол-во баллов/4* Нацеленность на результат)				

6. Перечень необходимого оборудования и расходных материалов (группа 12 учащихся, 144 часа)

1.	Программно-аппаратный учебный комплекс "DataScout. Аэросъёмка+3DГород"
2.	Программно-аппаратный учебный комплекс для школьников "DataScout. Городской исследователь"

3.	Мультиспектральные космические снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения для кейса Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»
4.	Компьютерное и периферийное оборудование базового комплекта
5.	Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага)
6.	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков
7.	3D очки
8.	Презентер
9.	Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага)
10.	Компьютерное оборудование (дополнение к базовому комплекту, необходимо для повышения интерактивности занятий за счёт большего числа экранов)
11.	Флипчат
12.	Аддитивные технологии (базовый комплект)
13.	Лазерный гравёр
14.	Расходные материалы
15.	Лист Фанеры

7. Список литературы

1. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. – 2-е издание. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. – 112 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-00091-115-0. – Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1917599> (дата обращения: 27.03.2025).

2. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; под редакцией В. М. Владимирова. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2023. – 196 с. – ISBN 978-5-16-016372-7. – Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2142301> (дата обращения: 27.03.2025).

3. Кравченко, Ю. А. Геодезия: классическая и современная : учебник / Ю. А. Кравченко. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 775 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-019215-4. – DOI 10.12737/1096088. – Текст : электронный // Znanium: электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2098102> (дата обращения: 27.03.2025)

4. Раклов, В. П. Картография и ГИС: учебное пособие / В. П. Раклов. – 3-е издание, стереотипное. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 215 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-016460-1. – Текст: электронный // Znanium: электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1154381> (дата обращения: 27.03.2025).

5. Степанов, Г. Н. Основы построения космической навигационной системы ГЛОНАСС: учебно-методическое пособие по дисциплине «Космические системы навигации, связи и управления»: [16+] / Г. Н. Степанов; Технологический университет. – Москва: Директ-Медиа, 2023. – 36 с.: ил., табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3554-0. – DOI 10.23681/698514. – Текст: электронный // Университетская библиотека онлайн. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698514> (дата обращения: 27.03.2025).

6. Шульгина, О. В. Картография с основами топографии : словарь-справочник : учебное пособие / О. В. Шульгина. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 229 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-017312-2. – Текст : электронный // Znanium: электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1842521> (дата обращения: 27.03.2025).

Литература для обучающихся (родителей):

1. Баева, Е. Ю. Геоинформационные системы и квантовые технологии в картографии: учебное пособие / Е. Ю. Баева, А. Г. Иванов; ред. Е. Ю. Баева. — Москва: МИИГАиК, 2024. — 60 с. — ISBN 978-5-906715-42-5.

2. Обновлённое издание с акцентом на интеграцию квантовых вычислений в обработку геопространственных данных.

3. Верещака, Т. В. Экологическое картографирование с использованием ДЗЗ и ИИ: учебное пособие / Т. В. Верещака, И. Е. Курбатова; ред. Т. В. Верещака. — Москва: МИИГАиК, 2023. — 45 с. — ISBN 978-5-906715-39-5.

4. Современное руководство с применением искусственного интеллекта для анализа экологических данных.

5. Иванов, А. Г. Цифровая картография и пространственный анализ: учебное пособие / А. Г. Иванов, С. А. Крылов; ред. Г. И. Загребин. — Москва: МИИГАиК, 2025. — 50 с. — ISBN 978-5-906715-45-6.

Интернет-ресурсы:

1. OpenStreetMap: карта мира [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.openstreetmap.org> (дата обращения: 07.04.2025).

2. GISGeo: геоинформационные технологии [Электронный ресурс]. — Москва, 2015. — URL: <https://gisgeo.org/category/novosti/aktualnoe> (дата обращения: 07.04.2025).

3. GIS-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]. — Москва, 2002. — URL: <https://gis-lab.info/qa/data.html> (дата обращения: 07.04.2025).

4. ГИС-Ассоциация: межрегиональная общественная организация [Электронный ресурс]. — Москва, 2002. — URL: <http://gisa.ru/assoc.html> (дата обращения: 07.04.2025).

5. ГеоЗнание: консультационно-образовательная онлайн-среда «Цифровая Земля» [Электронный ресурс]. — Москва, 2013. — URL: <http://www.geoknowledge.ru> (дата обращения: 07.04.2025).