

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №27 с углубленным изучением отдельных предметов»

г. Балаково Саратовской области

Рекомендовано к утверждению
на заседании Педагогического
совета МАОУ СОШ №27
Протокол № 2 от 15.09.2023

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МАОУ СОШ №27

В.О.Золотова

« » 2023г.

Приказ 93/Н 2023г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ГЕО-ФЛАЙ»**
(технической направленности)

Возраст учащихся: 13-14 лет

Срок реализации: 1 год

Авторы-составители программы:

педагоги дополнительного образования

Ширина Д.Н.

Быков И.А.

г. Балаково 2023

Структура ДООП

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы	
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы.....	6
1.3. Планируемые результаты	7
1.4. Содержание программы.....	8
1.5. Формы аттестации и их периодичность.....	10
2. Комплекс организационно-педагогических условий	
2.1. Методическое обеспечение.....	11
2.2. Условия реализации	12
2.3. Календарный учебный график	13
2.4. Оценочные материалы	16
2.5. Список литературы	16
Приложение	19

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Geo-Fly» разработана с учетом документов нормативной базы ДООП: Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации 09 ноября 2018 г. № 196, с изменениями от 30.09.2020 года); Правила персонифицированного дополнительного образования в Саратовской области (утв. приказом Министерства образования Саратовской области от 21.05.2019 г. № 1077, с изменениями от 14.02.2020 года, от 12.08.2020 года); Санитарные правила 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28).

Дополнительная общеобразовательная программа «Geo-Fly» имеет техническую направленность, знакомит обучающихся с основами аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов, формирует базовые знания и навыки в области беспилотной авиации.

Актуальность программы. В современном мире техника шагнула уже очень далеко и если раньше карты были только на бумагах и далеко не у каждого, то в наше время уже каждый ориентируется в пространстве с помощью карты в своем смартфоне.

Актуальность и необходимость разработки данной программы обусловлена постоянно изменяющимся внешнем виде нашей планеты, росте городов, и развитии технологий визуализации.

Стратегия инновационного развития Российской Федерации требует интенсивное развитие передовых наукоемких дисциплин, актуализирует вопросы по совершенствованию инженерно-технического образования и усилению в нем роли практической составляющей.

Обучение направлено на приобретение учащимися навыков работы с дронами, аэроснимками, ортофотопланами и географическими информационными системами (ГИС). Геоинформационные технологии можно

определить, как совокупность программно-технологических, методических средств получения новых видов информации об окружающем мире. Они предназначены для повышения эффективности: процессов управления, хранения и представления информации, обработки и поддержки принятия решений. Это заключается во внедрении геоинформационных технологий в науку, производство, образование и применение в практической деятельности получаемой информации об окружающей реальности.

Педагогическая целесообразность.

Программа направлена на развитие активной познавательной позиции детей, позволяет сформировать у обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъёмка, интерактивные карты. Обучающиеся смогут научиться использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты; собирать данные об объектах на местности.

Отличительные особенности.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих программ является её направленность на развитие обучающихся в практической деятельности по пилотированию БПЛА.

В связи с работой на базе технопарка «Кванториум» у обучающихся примерно 70 % времени от общей длительности программы будет доступ к высокотехнологичному оборудованию.

Адресат программы: программа предназначена для подростков 13-14 лет.

Возрастные особенности. Важная особенность подросткового возраста – формирование активного, самостоятельного, творческого мышления, усиление желания иметь свою точку зрения, всё взвесить и осмыслить. В этот период ребенку становится интересно многое, далеко выходящее за рамки его повседневной жизни.

Основные изменения касаются:

- учебной деятельности, которая приобретает смысл как деятельность по саморазвитию и самосовершенствованию;
- сферы общения с товарищами, которое становится «особой формой жизни ребенка» и выступает как деятельность по установлению дружеских отношений в коллективе.

Количество учащихся в группе – 12-15 человек.

Принцип набора в группу: свободный.

Срок реализации: 9 месяцев.

Объем программы: 72 часа.

Режим занятий: один раз в неделю по два академических часа, с обязательным перерывом в 10 минут. Продолжительность академического часа для группы подростков составляет 45 минут.

1.2 Цель и задачи программы.

Цель программы: развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путем изучения основ картографии, работы с ГИС и обработкой аэроснимков.

Задачи программы

Обучающие:

- сформировать навыки построения алгоритмов для решения различных задач;
- приобретение и углубление навыков пилотирования БПЛА;
- сформировать базовые навыки работы в различных средах разработки;
- развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
- развивать умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать коммуникативные умения: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- совершенствовать умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности;
- расширить кругозор и навыки самостоятельной деятельности школьников.

Развивающие:

- пробудить и сформировать общенаучные, экспериментальные и интеллектуальные умения;
- развить пространственное мышление;
- развить творческие способности;
- развить эмоционально - волевую сферу ребёнка.

Воспитательные:

- воспитать любовь и уважение к достижениям Отечества;
- воспитать бережное отношение к природе и здоровью человека;
- воспитать бережное отношение к своему здоровью и здоровью окружающих людей;
- сформировать у учащихся такие качества, как долг, ответственность, честь, достоинство.

1.3. Планируемые результаты освоения ДООП

Предметные результаты:

Учащийся должен **знать**:

- правовые основы применения БПЛА;
- технику безопасности при работе по сборке и эксплуатации БПЛА;
- терминологию, ключевые понятия, методы и приемы конструирования, моделирования, сборки БПЛА;
- об устройстве мультироторных систем;

Учащийся должен **уметь**:

- работать с программным комплексом по фотограмметрии;
- подключать и настраивать квадрокоптер;
- работать с оборудованием симулятора;
- работать с фотоаппаратом и объективом;
- работать с лазерным дальномером;
- работать с ГИС-навык наложения изображений на карты.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;

- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- повышение у учащихся уровня ответственности, исполнительности, трудолюбия, аккуратности, самодисциплины.

Метапредметные результаты:

- уметь определять и формулировать цель деятельности с помощью педагога;
- проговаривать последовательность действий;
- высказывать свое предположение (версию);
- работать по предложенному педагогом плану;
- добывать новые знания: находить ответы на вопросы, используя свой жизненный опыт, информацию, полученную от педагога, и используя учебную литературу;
- овладевать измерительными инструментами;
- овладевать навыками сотрудничества в группе в совместном решении учебной задачи.

1.4. Содержание программы УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль Fly					
1.	Вводная лекция. Инструктаж по технике безопасности. История БПЛА.	2	2	0	беседа, коллективная рефлексия
2.	Основы функционирования БПЛА	10	5	5	Контрольное задание
3.	Пилотирование БПЛА	14	6	8	Презентация кейса
4.	Аэрофотосъёмка	12	5	7	Презентация кейса
5.	Заключительное занятие.	2	0	2	Контрольное задание
Модуль Geo					
6	Геоинформационные системы	14	6	8	Контрольное задание

7	Типы интерактивных карт	14	6	8	Контрольное задание
8	Заключительное занятие. Подведение итогов.	4	0	4	Тест-контроль, рефлексия
Итого		72	30	42	

1.4. Содержание учебного плана программы.

Модуль Fly:

Тема 1. Вводная лекция. Инструктаж по технике безопасности. История БПЛА. (2 часа).

Теория: История БПЛА. Проведение инструктажа по технике безопасности.

Тема 2. Основы функционирования БПЛА (10 часов).

Теория (5 часов): Типы беспилотных летательных аппаратов, понимание их различий и специфике применения. Внутреннее устройство БПЛА.

Практика (5 часов): Расчёт действия полезных нагрузок, устанавливаемых на дроны. Поиск и нахождение информации на тему устройства и функционирования БПЛА разных моделей. Работа в командах: концепт полезного БПЛА.

Тема 3. Пилотирование БПЛА (14 часов).

Теория (6 часов): Работа БПЛА. Планирование маршрута дрона.

Практика (8 часов): Настройка и реализация полётных миссий. Выполнение полётных миссий в ручном режиме. Разработка в командах концепта дрона и его пилотирование в программе-симуляторе. Тестовые задачи на закрепление навыков в игровой форме.

Тема 4. Аэрофотосъёмка (12 часов).

Теория (5 часов): Инструменты ГИС по обработке данных. Как работать в программе?

Практика (7 часов): Съёмка местности с дрона. Пилотирование БПЛА с одновременной съёмкой заранее установленных объектов. Обработка результатов аэрофотосъёмки в ГИС. Презентация результатов обработки данных аэрофотосъёмки.

Тема 5. Заключительное занятие (2 часа). Выполнение контрольного задания.

Модуль Geo:

Тема 6. Геоинформационные системы (14 часов).

Теория (6 часов): Основы геоинформационных систем и пространственных данных. Источники данных для ГИС. Сбор, обработка и анализ геоданных.

Практика (8 часов): Работа с цифровыми базами геоданных: редактирование и дополнение. Оцифровка космоснимков.

Тема 7. Изучение различных типов существующих интерактивных карт (14 часов).

Теория (6 часов): Какие типы существует интерактивных карт? Сервисы для создания интерактивных карт.

Практика (8 часов): Сравнение интерактивных карт с бумажными картами. Создание собственной интерактивной карты.

Тема 8. Заключительное занятие. Подведение итогов (4 часа).

Практика (4 часа): Демонстрация самостоятельного пилотирования и собственных интерактивных карт. Тест-контроль. Обсуждение результатов.

1.5. Формы аттестации и их периодичность

Для определения результатов освоения общеобразовательной общеразвивающей программы разработана система диагностического контроля, который предусматривает проверку уровня подготовки обучающихся на всех этапах обучения.

Виды контроля:

1. *Входной контроль* – цель оценка общего уровня подготовки каждого ребенка. Для входного контроля используется анкетирование и/или собеседование. Результаты входного тестирования используется для вывода о целесообразности редактирования планирования в части качества и/или введения дополнительных тем занятий для корректировки знаний и умений.

2. *Промежуточная аттестация* – осуществляется 1 раз в течение учебного года (в соответствии с учебным планом). Формы промежуточного контроля и анализа результатов освоения программы, виды оценочных работ – в зависимости от уровня подготовки учащегося, от года обучения – это зачетные работы, аттестационные занятия, опрос и тестирование на усвоение теоретических знаний, обсуждение результатов выполнения определенных операций, самооценка и общий анализ выполненных конструкций.

3. *Итоговая аттестация* – завершающий этап обучения. Демонстрация самостоятельного пилотирования и собственных интерактивных карт. Тест-контроль. Обсуждение результатов

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Методическое обеспечение

Образовательный процесс предполагает применение интерактивных методов обучения и различных педагогических технологий: личностно-ориентированного обучения, дифференцированного обучения и здоровьесберегающих технологий.

Процесс обучения выстраивается на основе традиционных дидактических принципов (наглядности, непрерывности, целостности, вариативности, психологической комфортности).

Подведение итогов по результатам освоения программы проходит в форме выполнения теста и представления карт и моделей.

Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации. Основная форма аттестации - презентация кейсов обучающихся и др.

Возможные кейсы:

- Создание туристической тропы по району где проживают ученики
- Создание интерактивной карты
- Создание виртуального тура на любую тематику
- Создание картографического плана школьной территории
- Создание 3Д модели школы (школьной территории)

Методы, используемые на занятиях:

1. практические (упражнения, задачи);
2. словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
3. наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографии);
4. проблемные (методы проблемного изложения) - обучающимся даётся часть готового знания;
5. эвристические (частично-поисковые) - обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;
6. исследовательские – обучающиеся сами открывают и исследуют знания;
7. иллюстративно-объяснительные;
8. репродуктивные;

9. конкретные и абстрактные, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции;

10. индуктивные, дедуктивные.

2.2. Условия реализации программы

Важную роль при создании благоприятной образовательной среды имеет информационное, дидактическое, материально-техническое обеспечение программы.

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы необходим учебный кабинет, соответствующий требованиям по охране и безопасности здоровья учащихся, действующим санитарным правилам и нормам; наличие следующих материалов и оборудования:

- Любительская мобильная воздушная система с возможностью визуального управления от первого лица;

- Учебная летающая робототехническая система с CV камерой;
- Противоударный планшет;
- GPS/Глонасс-приемник (навигатор);
- Штатив со сферической головкой;
- Панорамная головка;
- Зеркальный фотоаппарат + объектив;
- Широкоугольный объектив "фишай";
- Лазерный дальномер.

Кадровое обеспечение: педагоги дополнительного образования.

2.3. Календарный учебный график

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Место проведения	Форма проведения	Форма контроля
1	—.— 2022	Вводное занятие. Знакомство. История БПЛА. Проведение инструктажа по технике безопасности.	2	ул. Степная 30 каб.	лекция	беседа, коллективная рефлексия
2	—.— 2022	Типы беспилотных летательных	5	ул. Степная 30 каб.	беседа	обсуждение.

		аппаратов, понимание их различий и специфике применения. Внутреннее устройство БПЛА.				
3	—.— 2022	Расчёт действия полезных нагрузок, устанавливаемых на дроны. Поиск и нахождение информации на тему устройства и функционирования БПЛА разных моделей. Работа в командах: концепт полезного БПЛА.	5	ул. Степная 30 каб.	практические задания	контрольное задание
4	—.— 2022	Работа БПЛА. Планирование маршрута дрона.	6	ул. Степная 30 каб.	лекция, беседа, чтение справочной литературы	игра
5	—.— 2022	Настройка и реализация полётных миссий. Выполнение полётных миссий в ручном режиме. Разработка в командах концепта дрона и его	8	ул. Степная 30 каб.	Практические задания, наблюдение, демонстрация, игра	Презентация кейса

		пилотирование в программе-симуляторе.				
6	—·— 2022	Инструменты ГИС по обработке данных. Работа в программе	5	ул. Степная 30 каб.		
7	—·— 2022	Съёмка местности с дрона. Пилотирование БПЛА с одновременной съёмкой заранее установленных объектов. Обработка результатов аэрофотосъёмки в ГИС..	7	ул. Степная 30 каб.	Практические задания, кейс	Презентация результатов обработки данных аэрофотосъёмки
8	—·— 2022	Заключительное занятие	2	ул. Степная 30 каб.	Практическое задание	Контрольное задание
9	—·— 2022	Основы геоинформационных систем и пространственных данных. Источники данных для ГИС. Сбор, обработка и анализ геоданных.	6	ул. Степная 30 каб.	Лекция, беседа	тест
10	—·— 2022	Работа с цифровыми базами геоданных: редактирование и дополнение. Оцифровка космоснимков.	8	ул. Степная 30 каб.	Практические задания, игра	Контрольное задание

11	—.— 2022	Какие типы существует интерактивных карт? Сервисы для создания интерактивных карт.	6	ул. Степная 30 каб.	Лекция, беседа	Контрольное задание
12	—.— 2022	Сравнение интерактивных карт с бумажными картами. Создание собственной интерактивной карты.	8	ул. Степная 30 каб.	Практические занятия	Контрольное задание
13	—.— 2022	Заключительное занятие. Демонстрация самостоятельно го пилотирования и собственных интерактивных карт.	4	ул. Степная 30 каб.	Круглый стол, демонстрация	Тест-контроль, рефлексия

2.4. Оценочные материалы.

Уровень освоения учащимися содержания дополнительной образовательной программы определяется по следующим параметрам:

предметные результаты – знают основные понятия и терминологию по программе, усвоили основные приемы работы и последовательность действий. Выявляются на основе данных, полученных в ходе выполнения практических заданий и кейсов.

метапредметные результаты (познавательные, коммуникативные, регулятивные). Выявляются на основе наблюдения, результатов выполнения индивидуальных, коллективных работ;

личностные результаты учащихся выявляются на основе наблюдения.

В качестве форм отслеживания и фиксации образовательных результатов при реализации программы используются:

- 1) тестирование;

2) портфолио с результатами выполнения лабораторных и практических работ, кейсов;

В качестве форм предъявления и демонстрации образовательных результатов могут выступать:

- 1) пилотирование мультикоптера;
- 2) интерактивная карта.

2.5. Список литературы

Литература для педагога

1. GISGeo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gisgeo.org/>
2. GIS-Lab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/>
3. OSM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.openstreetmap.org/>
4. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» [Текст] / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко. – М.: МИИГАиК, 2006. – 35 с.
5. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» [Текст] / Е.Ю. Баева. – М.: МИИГАиК, 2014. – 48 с.
6. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический инструментарий наставника [Текст] / А.Ю. Быстров. – М., 2019. – 122 с.
7. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании [Текст] / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев и др. // в сборнике: Экология. Экономика. Информатика. – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 42–47.
8. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории [Текст] / Т.В. Верещака, Г.А. Качаев. – М.: МИИГАиК, 2013. – 65 с.
9. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) [Текст] / Т.В. Верещака, И.Е. Курбатова. – М.: МИИГАиК, 2012. – 29 с.
10. Геознание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geoknowledge.ru/>
11. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>
12. ГИС-Ассоциации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gisa.ru/>

- 13.Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание [Текст] / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин. – М.: МИИГАиК, 2012. – 19 с.
- 14.Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» [Текст] / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин. – М.: МИИГАиК, 2012. – 40 с.
- 15.Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов [Текст] / Н.М. Иванов, Л.Н. Лысенко.– М.: Дрофа, 2004. – 544 с.
- 16.Кадничанский, С.А. Англо-русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии [Текст] / С.А. Кадничанский. – М.: Проспект, 2014. – 288 с.
- 17.Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов [Текст] / Ю.П. Киенко. – М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1999. – 285 с. 23
- 18.Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие [Текст] / А.Г. Косинов, И.К. Лурье; под ред. А.М. Берлянта. – М.: Научный мир, 2003. – 168 с.
- 19.Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» [Текст] / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко; под общей редакцией А.А. Макаренко. – М.: МИИГАиК, 2014. – 55 с.

Литература для учащихся

- 20.Назаров, А.С. Фотограмметрия [Текст] / А.С. Назаров. – М.: ТетраСистемс, 2006. – 268 с.
- 21.Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 от простого к сложному. – Самоучитель / А. Петелин. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 370 с.
- 22.Портал внеземных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>
- 23.Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений [Текст] / под ред. Л.А. Школьного. – М.: им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 530 с.
- 24.Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации [Текст]/ А.В. Редько, Е.В. Константинова. – СПб.: ПОЛИТЕХНИКА, 2005. – 570 с.

25.Рис, У.Г. Основы дистанционного зондирования [Текст] / У.Г. Рис. – М.: Техносфера, 2006.

26.Шовенгердт, Роберт А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений [Текст] / Р.А. Шовенгердт. – М.: Техносфера, 2013.

Контрольно- измерительные материалы.

Модуль 1

1. Можно ли с помощью смартфона создать карту? Если можно, то как? Какие функции вам могут понадобиться?
2. Опишите форму клубня картофеля с точки зрения формы планетного объекта.
3. Какие данные дистанционного зондирования Земли можно использовать для создания карты масштаба 1:1000?
4. Изучите форматы данных, в которых российские государственные органы представляют открытые пространственные данные.
5. Опишите, как формирует изображения современный оптический космический аппарат (КА).
6. Опишите, как формирует изображения радарный КА 7. Опишите принцип работы онлайн-карты пожаров.
8. Объясните, какая навигационная спутниковая группировка будет точнее на территории РФ и почему.
9. Перечислите геоинформационные веб-сервисы для визуализации пространственных данных.

Модуль 2

1. Подберите снимки территории технопарка, необходимые для построения карты масштаба 1:20000.
2. Подберите любительский БПЛА для съемки с воздуха (стоимость до 150 тыс. руб.), которым можно наиболее быстро отснять территорию площадью 1 Га для создания карты масштаба 1:1000.
3. Предложите классификацию ПО для обработки пространственных данных.
4. Сделайте анализ рынка пространственных технологий на тему: «Что «лучше»: космическая съемка сверхвысокого разрешения или съемка с БПЛА? Кто кого вытеснит?»
5. Как можно найти лесную опушку с лагерем на снимке, покрывающем площадь в 100 кв. км?

Модуль 3

1. Выполните анализ посещения территории технопарка и окрестностей в радиусе не менее 100 метров (перемещение, нахождение на одном месте и т. д.) и представьте результат в виде «тепловой карты».

