

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 № 15 от 04.07.2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА  
«Geo-Fly»**

*(технической направленности)  
для реализации на базе  
мобильного детского технопарка «Кванториум»*

**Возраст учащихся: 13-14 лет**

**Срок реализации программы: 72 часа**

Авторы программы:  
Ширина Динара Наильевна  
Пастика Екатерина Витальевна  
педагоги дополнительного образования  
МАОУ СОШ № 27

г. Балаково – 2022 г.

## Структура ДООП

<b>1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы</b>	
<b>1.1.</b> Пояснительная записка.....	3
<b>1.2.</b> Цель и задачи программы... ..	6
<b>1.3.</b> Планируемые результаты.....	7
<b>1.4.</b> Содержание программы... ..	8
<b>1.5.</b> Формы аттестации и их периодичность... ..	10
<b>2. Комплекс организационно-педагогических условий</b>	
<b>2.1.</b> Методическое обеспечение.....	11
<b>2.2.</b> Условия реализации.....	12
<b>2.3.</b> Календарный учебный график.....	13
<b>2.4.</b> Оценочные материалы.....	16
<b>2.5.</b> 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.	Аэрофотосъемка	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
<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	

#### 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 программесимуляторе.				
<b>6</b>	—·— 2022	Инструменты ГИС по обработке данных. Работа в программе	5	ул. Степная 30 каб.		
<b>7</b>	—·— 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
<b>8</b>	—·— 2022	Заключительное занятие	2	ул. Степная 30 каб.	Практическое задание	Контрольное задание
<b>9</b>	—·— 2022	Основы геоинформационных систем и пространственных данных. Источники данных для ГИС. Сбор, обработка и анализ геоданных.	6	ул. Степная 30 каб.	Лекция, беседа	тест
<b>10</b>	—·— 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».

