

## УТВЕРЖДЕНЫ

протоколом совещания  
оргкомитета и председателей  
экспертных комиссий по  
направлениям Всероссийского  
конкурса исследовательских и  
проектных работ школьников  
«Высший пилотаж»  
№ 2 от 01.07.2021 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по написанию исследовательской работы

направление: **Спутникостроение и геоинформационные технологии: Terra Notum**  
2021-2022 учебный год

Методические рекомендации предназначены для учащихся 8, 9, 10, 11 классов. На конкурс принимаются индивидуальные работы. Один участник представляет только одно исследование.

### 1. Требования к конкурсной работе

В рамках конкурса школьники могут попробовать свои силы в исследовании важных вопросов о таинственном космосе, выдвинуть гипотезы об амбициозных планах по покорению и изучению Вселенной. Исследования, которые затрагивают социальные, экономические вопросы, связанные с геоинформационными технологиями, будут крайне актуальны.

Направление «Спутникостроение и геоинформационные технологии: Terra Notum» включает в себя две секции:

- «Современное спутникостроение»
- «Геоинформационные системы и технологии»

Для участия *необходимо*:

1. При необходимости *найти себе куратора* (наставника)
2. Пройти *регистрацию*
3. Определиться с *темой* своего исследования (поставить себе некий вопрос)
4. *Провести исследование* и *загрузить* его результаты (текст исследовательской работы) в своем личном кабинете на сайте конкурса
5. Дождаться результатов отборочного этапа. В случае положительного результата и прохождения в заключительный этап конкурса *принять участие в очной защите* своего исследования перед экспертной комиссией. Для защиты необходимо *подготовить презентацию* в формате pptx или pdf.

Дипломанты заключительного этапа конкурса «Высший пилотаж» *примут участие в Космической программе “Сириус-2022”*, где получают возможность работы над реальными проектами космической отрасли.

**Предметная область**

На конкурсе представляются исследовательские работы по предметным областям: история освоения космоса, современное спутникостроение, геоинформационные технологии (вопросы, связанные с созданием программного обеспечения, моделей спутников, конструкций, которые могут найти применение в производственной деятельности, в сфере исследования космоса, спутникостроения, дистанционного зондирования земли, геоинформатики и прочих сфер).

**Рекомендации для секции “Современное спутникостроение”:**

Предлагается провести исследование на тему развития спутникостроения, проанализировать технологии, которые используются в этой сфере. Например, вы можете начать с вопроса: «Какие этапы включает в себя спутникостроение?» (форма, материалы, технический характеристики). Также можно высказать свои смелые предположения, каким будет спутник будущего, какие характеристики у него будут, какие новые задачи он сможет решить. Исследуя материалы по данному вопросу, вы столкнетесь с более узкой темой, которая вас захватит, её-то и следует изложить в своей работе.

*Примеры исследований:*

- “Сравнение технологий, применяемых для исследования космоса в XX и XXI веке”
- “Сравнение характеристик существующих космических аппаратов”
- “Современные технологии цифрового производства”
- “Разработка полезной нагрузки и планирование миссии”
- “Спутник будущего”

**Рекомендации для секции “Геоинформационные системы и технологии”:**

Предлагается провести исследование на тему развития геоинформатики, технологий и социальных задач, которые присутствуют в этой сфере. Например, вы можете начать с вопроса: «Кому нужны геоинформационные технологии?» (с чего все начиналось, какие технологические прорывы произошли в этой сфере, как мы используем эти достижения в быту, в различных отраслях промышленности, народного хозяйства, управления экономикой). Вы сможете выбрать себе интересную нишу в разрезе этой общей тематики конкурса, сформулировать тему и раскрыть данный вопрос для слушателей. От исследования распространения пожаров до регулирования ситуации с утилизацией твердых бытовых отходов – важно всё.

*Примеры направлений исследований:*

- “Анализ ледовой обстановки в морях Северного Ледовитого океана”
- “Исследование арктических шельфов”
- “Нефтяные загрязнения в Арктике”
- “Оценка последствий пожарного сезона в России”
- “Выявление загрязнений воздуха вблизи выбранных крупных промышленных предприятий по состоянию снежного покрова”

**Структура и содержание работы**

Для начала исследования необходимо поставить перед собой вопрос. Выделите качественную проблему, которую вы в состоянии рассмотреть. Оцените свои умения и возможности, проанализируйте какие материалы, программы и сервисы вам доступны. Ресурсы достаточно обширны, не расплывайтесь, попробуйте выбрать один элемент и качественно его проработать. В первую очередь экспертами будет оцениваться четкость поставленных задач для проведения исследования, вам необходимо будет найти ответы на поставленные вами вопросы. Несмотря на то, что результаты исследований могут быть недостижимы в реальной жизни, их рассмотрение может расширить кругозор тех, кто ознакомится с исследованием.

*Примерная структура вашего исследования:*

1. Титульный лист (ознакомьтесь с правилами оформления работы)
2. Аннотация (краткое описание выбранной задачи и проведенного исследования)
3. Обоснование актуальности (почему важна задача, которую вы решили рассмотреть, кому это может быть полезно)
4. Цель и задачи (сформулируйте четко, что вы хотите сделать и какие шаги для достижения своей цели вы ставите)
5. Анализ существующих решений (проанализируйте, кто и как до вас рассматривал данную проблему, выделите, какой вклад вы вносите в решение этой задачи)
6. Описание исследовательского метода и всех реализованных шагов, процедур
7. Описание полученных результатов (визуализированные и проиллюстрированные результаты, построенная модель, графики и т.д.)
8. Перспективы исследования (опишите будущее развитие своей работы, какие задачи вы ставите перед собой в дальнейшем)
9. Библиографический список
10. Приложения (при необходимости)

При подготовке исследовательской работы участникам рекомендуется посещение *занятий по тематике направления* и просмотры *тематических вебинаров*, о которых будет сообщено в рассылке от организаторов:

- “Инженерия космических систем. Основы программирования и конструирования спутников”,
- “Инженерия спутниковых модулей с помощью Raspberry Pi”,
- “Основы программирования на C++”,
- “3D-моделирование в программе Autodesk AutoCad”,
- “Защита информации”,
- “Программирование устройств на Arduino и прикладная робототехника”,
- “Программирование на Python. Практика по решению инженерных задач”.
- “Дистанционное зондирование Земли: вчера, сегодня, завтра”
- “Геоинформационные технологии вокруг нас”
- “Использование геоинформационных технологий в арктических исследованиях”

## 2. Критерии оценки проекта

В рамках первого (дистанционного) этапа эксперты оценивают *научную ценность / потенциал представленной на конкурс работы* по следующим критериям:

№ п/п	Критерий	Описание критерия	Максимальное количество баллов <sup>1</sup>
1.	Соответствие содержания работы теме	Максимальный балл можно получить при условии соответствия исследовательского вопроса космической тематике. Работа полностью посвящена решению одной проблемы, которая была сформулирована.	5

<sup>1</sup> Распределение баллов по каждому критерию определяется экспертами в зависимости от значимости критерия для направления Конкурса.

2.	Полнота теоретического обзора	Список литературы охватывает не только учебники, но и научные работы по теме. Все указанные источники фигурируют в работе. Автором проведено сопоставление и анализ найденной информации. Оценивается проработка и знание существующих кейсов по теме.	10
3.	Полнота описания эмпирического материала исследования	В работе должно присутствовать описание плана исследования, его структура: развернутое обоснование необходимости исследования; обоснование выбора методов исследования; описание полученного материала в доступном формате; описание анализа материала; сформулированные выводы и результат исследования.	20
4.	Логичность интерпретации результатов исследования	Цель исследования реализована последовательно, материал изложен лаконично, без “воды”, но все необходимые детали для понимания выполненной работы отражены.	20
5.	Соответствие выводов исследования поставленным целям и полученным результатам	Оценивается степень соответствия полученных результатов поставленным в работе целям и сделанным по ее результатам выводам.	20
6.	Оригинальность и новизна работы	Работа не должна повторять хорошо известные решения существующих задач. Из текста работы должно быть понятно, что именно сделано лично автором.	15
7.	Оформление работы	Работа должна быть написана в соответствии с методическими рекомендациями, полученные результаты должны быть адекватно и наглядно проиллюстрированы. Работа должна быть аккуратно оформлена, выдержана в едином стиле и не содержать ошибок, присутствует четкая структура текста работы в соответствии с темой работы, в наличие оглавление, средства для повышения качества описания (рисунки, графики, сводные таблицы, схемы и т.д.).	10
<b>Итого<sup>2</sup></b>			<b>100</b>

<sup>2</sup> Итоговый балл, полученный на дистанционном этапе, не учитывается на очном этапе.

Второй (очный) этап проходит в форме *защиты автором исследовательской работы перед экспертной комиссией*. Эксперты оценивают научную ценность/потенциал представленной на конкурс работы в соотношении с компетенциями автора по следующим критериям:

№ п/п	Критерий	Описание критерия	Максимальное количество баллов <sup>3</sup>
1.	Уровень компетентности в области проводимого исследования: понимание места своего исследования в системе знаний по данному вопросу	Оценивается четкость изложения материала, видна легкость ориентирования автора в материале.	20
2.	Уровень методической компетентности: понимание и умение объяснить сущность применяемых методов, понимание ограничений используемых методик	Методы выполнения исследования соответствуют теме и поставленной задаче. Автор владеет терминологией.	20
3.	Уровень владения презентационными навыками: аргументация при ответах на вопросы, творческий подход	Аргументы подобраны грамотно. Автор стилистически умело излагает материал. Ответы соответствуют результатам исследования.	20
15	Уровень аналитических навыков: авторская оценка результатов исследования, творческий подход при анализе результатов и перспектив исследования	Выводы сделаны грамотно. Источники подобраны тщательно и по теме.	20
5.	Логика изложения материала, соответствие темы, цели и задач, методов, результатов и выводов	Презентация включает в себя введение в предметную область, описаны методы решения задач, освещено, почему были выбраны именно эти методы. Указаны результаты исследования, представлены выводы. В наличие оценка соответствия результатов поставленным задачам.	20
		<b>Итого<sup>4</sup></b>	<b>100</b>

<sup>3</sup> Распределение баллов по каждому критерию определяется экспертами в зависимости от значимости критерия для направления Конкурса.

<sup>4</sup> Победители/призеры определяются на заключительном (очном) этапе Конкурса без учета баллов первого этапа.

### 3. Материалы для подготовки

- 1) [Правила оформления работы](#)
- 2) [Правила загрузки работы](#)
- 3) [Правила участия в заключительном этапе](#)
- 4) Список дополнительной литературы/источников для подготовки
  - Малые спутники, википедия. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Малые\\_спутники](https://ru.wikipedia.org/wiki/Малые_спутники) (дата обращения 26.05.2020).
  - Малые космические аппараты – новые средства дистанционного зондирования земли из космоса. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://jurnal.vniiem.ru/text/100/2.pdf> (дата обращения 26.05.2020).
  - Программное обеспечение для работы с конструктором «Орбикрафт». [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.orbicraft.sputnix.ru/doku.php?id=software> (дата обращения 26.05.2020).
  - Различные системы ориентации малых космических аппаратов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/379823/> (дата обращения 26.05.2020).
  - Дистанционное зондирование земли. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дистанционное\\_зондирование\\_Земли](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дистанционное_зондирование_Земли) (дата обращения 26.05.2020).
  - Дистанционное зондирование земли. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковая\\_связь](https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковая_связь) (дата обращения 26.05.2020).
  - Солнечная батарея на космических аппаратах. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Система\\_энергоснабжения\\_космического\\_аппарата](https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_энергоснабжения_космического_аппарата) (дата обращения 26.05.2020).
  - Исследование характеристик датчика, на основе полупроводникового кристалла для системы ориентации микроспутников. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://www.keldysh.ru/microsatellites/Bachelor\\_Thesis\\_Grigorov.pdf](https://www.keldysh.ru/microsatellites/Bachelor_Thesis_Grigorov.pdf) (дата обращения 26.05.2020).
  - Конструктор спутника “Орбикрафт” [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.orbicraft.sputnix.ru/doku.php> (дата обращения 26.05.2020).
  - Захваткина Н.Ю. Наблюдение ледяного покрова с помощью радиолокационных систем дистанционного зондирования [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ?w=1> (дата обращения 14.07.2020).
  - Иванов Д.А. Долгосрочное прогнозирование ледовой обстановки в Арктике [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ?w=1> (дата обращения 14.07.2020).
  - Космический мониторинг ледяных полей Арктики и Антарктики [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ?w=1> (дата обращения 14.07.2020).
  - Лабутина И.А., Балдина Е.А. Практикум по курсу Дешифрирование аэрокосмических снимков [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ?w=1> (дата обращения 14.07.2020).
  - Океанография и морской лед. Монография. Москва, 2011 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ?w=1> (дата обращения 14.07.2020).
  - Смирнов В.Г., Бушуев А.В., Бычкова И.А., Захваткина Н.Ю., Слощиллов В.С. Спутниковый мониторинг морских льдов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ?w=1> (дата обращения 14.07.2020).
  - Сутырина Е.Н. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ?w=1> (дата обращения 14.07.2020).



- Шарков Е.А. Радиотепловое дистанционное зондирование Земли - физические основы [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ?w=1> (дата обращения 14.07.2020).
- Штырова В.К. Данилов В.А. Дешифрирование аэро- и космических снимков [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ?w=1> (дата обращения 14.07.2020).
- Анализ ледовой обстановки по данным ИСЗ для Северного Ледовитого океана [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.aari.ru/odata/\\_d0015.php?mod=1](http://www.aari.ru/odata/_d0015.php?mod=1) (дата обращения 14.07.2020).
- Дистанционное зондирование морей и океанов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://expo2012korea.ru/participants/distancionnoe-zondirovanie-oceanov-i-morej-intervyu-s-a-g-kostyanym/> (дата обращения 14.07.2020).
- Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане. Оперативный модуль ЕСИМО [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://hmc.meteorf.ru/sea/> (дата обращения 14.07.2020).
- Маковеев Р.Е., Зеленина Л.И. Анализ коэффициента ледового покрытия Арктического региона // Современная техника и технологии. 2015. № 4 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://technology.snauka.ru/2015/04/5763> (дата обращения 14.07.2020).
- Морской трекер. AIS. Карта движения судов в реальном времени. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://seatracker.ru/ais.php> (дата обращения 14.07.2020).
- PRO-ARCTIC. Насколько точно можно предсказать первое лето в Арктике безо льда? [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://pro-arctic.ru/17/02/2017/ecology/25283#read> (дата обращения 14.07.2020).
- Тающие льды [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://pro-arctic.ru/05/10/2012/ecology/665#read> (дата обращения 14.07.2020).
- Библиотека дополнительной литературы по арктическим исследованиям для участников конкурса Terra Notum по направлению «Геоинформационные системы и технологии» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/4-DzPrMTJu9XNQ> (дата обращения 14.07.2020).

*Рекомендованные сервисы/шаблоны для создания презентаций*

- [https://www.canva.com/ru\\_ru/sozdat/prezentatsiya/](https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/) - можно найти бесплатные интересные шаблоны для создания презентаций с инфографикой
- <https://www.hse.ru/info/logo/> - презентация с официальным стилем НИУ ВШЭ

*Список рекомендованных сервисов для создания интерактивных элементов (применяются при необходимости)*

- <https://apester.com/> - создание привлекательных видео
- <https://www.ceros.com/> - возможности для уникального контента
- <https://mapme.com/> - создание интерактивных карт