

УТВЕРЖДЕНО

протоколом заседания оргкомитета  
и сопредседателей экспертной комиссии  
конкурса «Высший пилотаж»  
№ 1 от « 5 » июня 2020 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по написанию проектной работы

направление: **Спутникостроение и геоинформационные технологии: Terra Notum**  
2020-2021 учебный год

Методические рекомендации предназначены для учащихся 8, 9, 10, 11 классов. На конкурс принимаются коллективные / индивидуальные проекты. Максимальное количество участников проекта: 3

### 1. Требования к проекту

В рамках Конкурса школьники могут принять участие в создании перспективных проектов, направленных на освоение космического пространства, смоделировать приборы, позволяющие воплотить в жизнь амбициозные планы по покорению Вселенной.

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

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

Для участия в данном направлении *необходимо*:

1. *Сформировать команду* (либо решить выступать с проектом индивидуально). При необходимости *найти себе куратора* (наставника)
2. Пройти *регистрацию* (каждый член команды регистрируется самостоятельно)
3. Пройти *квалификационное тестирование* (каждый член команды проходит тестирование самостоятельно в дистанционном формате). Этот шаг позволит продемонстрировать организаторам заинтересованность и любознательность, показать базовые знания и навыки, полученные в школе по физике, программированию, математике, географии и истории освоения космоса. Поиск ответов на метапредметные вопросы поможет углубиться в космическую тематику и определиться с секцией, которая вызывает больший интерес.
4. Определиться с *темой* своего проекта
5. Приступить к работе над проектом и своевременно *загрузить* готовый проект в своем личном кабинете на сайте конкурса
6. Дождаться результатов отборочного этапа. В случае положительного результата и прохождения в заключительный этап конкурса *принять участие в очной защите* проекта 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-2021”*, где получают возможность работы над реальными проектами космической отрасли.

**Предметная область**

На Конкурс представляются проектные работы по предметным областям: программирование, физика, история освоения космоса, геоинформационные технологии (разработки, 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).

Проект может быть направлен на применение технологий трехмерного моделирования и визуализации прототипов спутников, расчета математических моделей для геоинформационных технологий, обработка и анализ больших данных в космической сфере, работа с картографическими материалами, создание приборов, программирование микроконтроллеров с опциями, применимыми при изучении космоса.

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

Предлагается реализовать проект в виде изделия или программного обеспечения с технической документацией и описанием. Например, это может быть программный код, направленный на решение определенной задачи (если принято решение создавать приложение для компьютера или телефона, то следует написать руководство для оператора, то есть инструкцию для человека, которому предстоит использовать ваш проект). Также можно создать 3D-модель, предназначенную для использования в сфере спутникостроения.

*Примеры проектов:*

- “Написание программного обеспечения для CubeSat 3U”
- “Создание 3D-модели малого космического аппарата”
- “Написание программного обеспечения для стабилизации спутника”
- “Получение и анализ данных с магнитометра”
- “Получение и обработка данных с солнечных датчиков”

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

Проект должен показать, как геоинформационные технологии применяются в повседневной жизни, как их можно использовать в быту, в различных отраслях промышленности, народного хозяйства, управления экономикой. От исследования распространения пожаров до регулирования ситуации с утилизацией твердых бытовых отходов – всё важно. Вы сможете выбрать себе интересную нишу в разрезе общей тематики конкурса, определить задачу, которую вы можете самостоятельно решить с помощью геоинформационных технологий, и выполнить свой персональный проект. Он может быть выполнен как в мультимедийном формате (интерактивные карты, выполненные с помощью геоинформационных систем, инфографика, и т.д.), так и в виде программной реализации, например, для создания аналитических отчетов.

*Примеры проектов:*

- “Перспективы развития Северного морского пути”
- “Дрейф льдов в Северном Ледовитом океане”
- “Загрязнение ледяного покрова морей Арктики”
- “Изменение площади ледяного покрова в течение года”
- “Влияние движения морских судов на ледяной покров”
- “Алгоритм автоматизированного дешифрирования снимков со спутника”
- “Алгоритмы подготовки цветного изображения из монохромных каналов”

### Структура и содержание работы

Для начала определитесь, что вы хотите сделать: исследовать и проанализировать существующие решения или спроектировать новую технологию или модель. Возможности достаточно обширны, не распыляйтесь, попробуйте выбрать один элемент и качественно его проработать. Оцените свои умения и возможности, проанализируйте, какие материалы, программы и сервисы вам доступны. Выделите качественную проблему, которую вы в состоянии рассмотреть. В коллективном проекте также необходимо описать распределение обязанностей в команде.

*Примерная структура вашего проекта:*

1. Титульный лист (ознакомьтесь с форматом на странице [Правила оформления работы](#))
2. Аннотация (краткое описание выбранной задачи и созданного решения)
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. Дорожная карта (опишите пошагово развитие своего проекта)
7. Описание разработанного решения (что в итоге получилось?)
8. Библиографический список
9. Приложения (при необходимости)

При подготовке проекта 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

Первый (дистанционный) этап. Эксперты оценивают *представленный на конкурс проект* по следующим критериям:

№ п/п	Критерий	Описание критерия	Максимальное количество баллов <sup>1</sup>
1.	Актуальность проекта	В своем проекте отразите востребованность поставленной задачи	10

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

		для целевой аудитории, значимость практической реализации ее решения.	
2.	Оригинальность, новизна идеи	Расскажите, в чем отличие вашего подхода к решению поставленной задачи от существующих идей, которые вы обнаружили при литературном обзоре. Осветите специфику реализации проекта.	10
3.	Релевантность выбранных для решения задачи инструментов	При реализации проекта обратите внимание на понятность представления материала. Не бойтесь совмещать инфографику с научным описанием проблемы. Выбирайте инструменты таким образом, чтобы максимально доступно представить ваш проект аудитории.	20
4.	Полнота/качество проработанного проекта/ технологического решения	Для того, чтобы ваша работа вызвала положительный отклик у проверяющего следует отразить все рекомендуемые пункты из описания проекта. Проект должен быть структурирован и логичен. Рекомендуем представить техническое задание. Следует отразить цели проекта, набор задач, решение которых приведет вас к результату, представить литературный обзор по исследуемой теме (есть ли аналоги, почему выбраны именно реализованные алгоритмы и методы); ход выполнения работы; описание полученных результатов и соотнесение их с задачами и первоначальной целью работы. Для программного обеспечения должно быть создано руководство оператора.	30
5.	Практическая/ социальная значимость проекта/ технологии	Отразите социально-важные проблемы, решению которых может способствовать проект.	20
6.	Оформление работы	Отследите корректность, грамотность, аккуратность изложения работы и результатов, соответствие методическим рекомендациям	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/ами<sup>3</sup> проекта перед экспертной комиссией*. Эксперты оценивают проект в соотношении с компетенциями автора/ов по следующим критериям:

№ п/п	Критерий	Описание критерия	Максимальное количество баллов <sup>4</sup>
1.	Уровень компетентности в области понимания значимости проекта: понимание места проекта в современной действительности	Расскажите, зачем нужен ваш проект? Какую задачу он решает? Кому он может быть полезен? Какие существуют проекты по выбранной теме и в чем выгодное отличие вашего решения?	20
2.	Уровень методической компетентности автора/ов: понимание и умение объяснить сущность применяемых инструментов, их ограничения и необходимость использования	Обоснованно поясните, на основе каких данных и инструментов получены приведенные в проекте выводы. Продемонстрируйте, что владеете терминологией, грамотно ее применяете.	20
3.	Уровень владения презентационными навыками: аргументация при ответах на вопросы, творческий подход	Подготовьте и отрепетируйте свое выступление. Важно соблюсти правила оформления презентации и четко распределить отведенное время. Грамотная, уверенная речь презентатора (без чрезмерного чтения с листа) расположит к вам слушателей. Также важно, как вы отвечаете на вопросы и аргументируете свои ответы.	20
15	Уровень аналитических навыков: авторская оценка результатов и перспектив внедрения проекта (риски, потенциальные заказчики и пр.)	Честно отнеситесь к своим результатам: что можно улучшить? Можно ли проект развивать, как именно?	20
5.	Логика изложения материала, соответствие темы, цели и задач, методов, результатов и выводов	Ваше выступление должно быть структурировано и логически выстроено. Пересказывать или читать ваш проект - не лучшая идея.	20
		<b>Итого<sup>5</sup></b>	<b>100</b>

<sup>3</sup> Порядок загрузки проектной работы и защиты коллективами определяются в Правилах загрузки работы

<sup>4</sup> Распределение баллов по каждому критерию определяется экспертами в зависимости от значимости критерия для направления Конкурса.

<sup>5</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 очном этапе](#)

4) Список дополнительной литературы/источников для подготовки

- Как школьнику написать проект? Блог “Школьная лига РОСНАНО”. Формат доступа: <http://schoolnano.ru/node/1506>
- 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.orbcraft.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.orbcraft.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> (дата обращения 14.07.2020).
- Дистанционное зондирование морей и океанов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://expo2012korea.ru/participants/distancionnoe-zondirovanie-okeanov-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).

#### *Рекомендуемые сервисы для создания проектов*

- <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview> - программное обеспечение автоматизированного проектирования
- <https://visualstudio.microsoft.com/ru/downloads/> - интегрированная среда разработки (IDE) для приложений Android, iOS, Windows, веб- и облачных приложений
- <https://wingware.com/> - среда разработки для языка программирования Python

#### *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