

нау



Издание для школьников-москвичей, учащихся 9–11 классов, участвующих в инициативах Департамента образования и науки, посещающих академические, предвузовские и прочие занятия

МОСКОВСКИЕ ШКОЛЬНИКИ РАБОТАЮТ *с астрономической* ТОЧНОСТЬЮ

школа меняет Москву

**учебный день
в музее: наука,
к которой можно
прикоснуться**

город как школа

**карьера в науке: как
стать успешным
ученым**

вопросы

**кружок от
академика:
астрономия**

будущее

**сегодня я открыл
астероид**

астрономия для школьников

**город — твоё
образование**

комикс

МОСКВАПОЛИС

ЧТО

НОВЫЙ ПРОЕКТ «МОСКВАПОЛИС» — ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ ДЕТСКИХ ИДЕЙ И ИНИЦИАТИВ В ГОРОДЕ МОСКВЕ.

ДЛЯ КОГО

ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ ДЕПАРТАМЕНТУ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ.

СТАТЬ УЧАСТНИКОМ

ПРИСЛАТЬ ОРГАНИЗАТОРАМ СВОЮ ИДЕЮ НА ОДНУ ИЗ ТЕМ: РАЗРАБОТКА ИГР, ГАДЖЕТЫ, ВЕБ-ДИЗАЙН, МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ.

РЕЗУЛЬТАТ

КОМАНДА «МОСКВАПОЛИСА» ПОМОЖЕТ ДОВЕСТИ ИНТЕРЕСНЫЕ ИДЕИ МОСКОВСКИХ ШКОЛЬНИКОВ ДО КРУПНЫХ КОМПАНИЙ-ЗАКАЗЧИКОВ, КОТОРЫЕ ЗАИНТЕРЕСОВАНЫ В ИХ РАЗВИТИИ.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОЕКТА «МОСКВАПОЛИС» ПРОЙДЕТ
23 НОЯБРЯ 2019 ГОДА
В ПАВИЛЬОНЕ ВДНХ «РОССИЯ — МОЯ ИСТОРИЯ»



МОСКВАПОЛИС.РФ

В номере:

От редакции

Ученик и учитель

ГДЕ В МОСКВЕ ЗАНИМАТЬСЯ
АСТРОНОМИЕЙ
АКАДЕМКЛАСС

АКАДЕМИЧЕСКИЙ КЛАСС
АКАДЕМКЛАСС

МОСКОВСКИЕ ШКОЛЬНИКИ РАБОТАЮТ С АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТЬЮ

ШКОЛА МЕНЯЕТ МОСКВУ

ИНСТИТУТ АСТРОНОМИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

КРУЖОК ОТ АКАДЕМИКА:
АСТРОНОМИЯ
БУДУЩЕЕ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР
ВОПРОСЫ

Результаты

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОСМОС
БУДУЩЕЕ

3 «СЕГОДНЯ Я ОТКРЫЛ АСТЕРОИД»: АСТРОНОМИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ В МОСКОВСКОМ ДВОРЦЕ ПИОНЕРОВ # АСТРОНОМИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ 56

4 **Поиск** УЧЕБНЫЙ ДЕНЬ В МУЗЕЕ: НАУКА, К КОТОРОЙ МОЖНО ПРИКОСНУТЬСЯ # ГОРОД КАК ШКОЛА 62

18 **КАРЬЕРА В НАУКЕ: КАК СТАТЬ УСПЕШНЫМ УЧЕНЫМ** # ВОПРОСЫ 72

НУ И НАУ: «ГОРОД — ТВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» # КОМИКС 76

СЛОВАРЬ. НАУКА О КОСМОСЕ # ГЛОССАРИЙ 82

28 ЗАДАЧИ НОМЕРА ИЗ ИСТОРИИ МОСКОВСКИХ ОЛИМПИАД # ЗАДАНИЕ 85

42

54

От редакции

Москва — это город, который гордится прошлым, смотрит в будущее, но всегда живет здесь и сейчас. При этом ресурсы, которые предоставляет своим жителям мегаполис, настолько безграничны, что позволяют смотреть не только вперед, но и вверх — на небо, которое при должном подходе оказывается очень близким. Второй номер журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве» посвящен астрономии, изучение которой сегодня доступно каждому московскому школьнику.

Какие возможности столицы позволяют школьникам заниматься астрономией на профессиональном уровне? Как открывать звезды, учась в обычной московской школе? Кто придумывает инновационные проекты, используя космические технологии? В этом номере мы искали ответы на подобные вопросы и нашли их. Причем не только в учебной литературе, но и во множестве мест, знаковых для Москвы. Ведь сегодня школа — это весь город.

Текущий год — особый для московской астрономии. 5 ноября 2019 года Московскому планетарию исполнилось 90 лет, и многочисленные мероприятия, приуроченные к этой дате, прошли по всему городу. Всероссийский фестиваль «Наука 0+», который состоялся в октябре, получил старт в Московском музее космонавтики, где ученые и специалисты в формате слэма рассказали слушателям об околосмических профессиях.

Московская школа уже вышла за рамки устаревшей системы занятий, которые проводятся только в классах. Сегодня учебное занятие, которое проходит в городской среде, стало привычной частью школьного обучения. Поэтому корреспонденты журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве» побывали на занятии «Учебный день в музее»¹.



Помечтаем? Ведь мечты — это основа планов на будущее. Сегодня победители олимпиад, посвященных космической тематике, имеют возможность попасть на настоящий космодром, посмотреть, как проходит подготовка к космическому полету, познакомиться с теми, кто работает там. А что если уже совсем скоро можно будет не только побывать в месте старта ракет, но и стать участником полета? Ведь распространение космического туризма уже не фантазия, а реальность, которая ждет нас в ближайшем будущем. Об этом наш комикс, который продолжает рассказывать историю учащих академических классов.

Система московского образования напоминает Солнечную: здесь все взаимосвязано, при этом все элементы находятся на своих местах и с космическим постоянством появляются все новые и новые звезды.

Сегодня мы рады представить новый номер журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве», который внимательно следит за тем, что происходит с московской школой, и рассказывает своим читателям о самом важном и интересном. Этот журнал мы создаем вместе с вами, нашими читателями, поэтому, если вы хотите что-то рассказать нам, вы заметили ошибку или неточность, пишите на наш электронный адрес: putevoditel@edu.mos.ru.

**С уважением
и пожеланиями
приятного чтения,
редакция**

1

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ:	АНТОН АЛЕКСЕЕВ Верстка	Благодарим за помощь в предоставлении материалов	ВЫПУСК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В РАМКАХ УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГБПОУ «МОСКОВСКИЙ ТЕХНИКУМ КРЕАТИВНЫХ ИНДУСТРИЙ ИМ. Л. Б. КРАСИНА»
ВИКТОРИЯ БРЯТОВА Выпускающий редактор	ГАЛИНА СМИРНОВА КОНСТАНТИН КАКОВКИН Инфографика	Пресс-службу ИНАСАН (Института астрономии Российской академии наук), пресс-службу Московского музея космонавтики, пресс-службу Московского Дворца пионеров, «ТемоЦентр».	использования, из следующих источников: каталог медиаматериалов Роскосмоса (roscosmos.ru), фотобанк Freerik, архив Национальной астрономической оптической обсерватории (John Bally (U. Colorado), Bo Reipurth (U. Hawaii)/NOAO/AURA/NSF), архив НАСА.
ВИКТОРИЯ ДРОЗДЕЦКАЯ Корреспондент	МИХАИЛ ЛЕВИУС Художник		
АННА НАУМОВА КИРИЛЛ БЛАГОДАТСКИХ Дизайн	МАРИЯ СИДОРОВА Корректур		
ГРИГОРИЙ ПОЛЯКОВСКИЙ Фотограф			

Где в Москве можно заниматься астрономией

Астрономическая лаборатория в центре на Донской при Дворце пионеров на Воробьевых горах

Форма проведения:
очные занятия
вечером в будни
и днем в выходные

Участие: со 2 класса

Адрес:
ул. Донская, 37



Где в Москве можно заниматься астрономией

Астрономический кружок при Московском планетарии

Форма проведения:
очные занятия
вечером в будни

Участие: с 6 класса

Адрес:
ул. Садовая-Кудринская, 5/1



Где в Москве можно заниматься астрономией

Московский
астрономический клуб

Форма проведения:
собрания и лекции
согласно расписанию

Участие: все желающие

Адрес: библиотека ДК
ЗИЛ, ул. Восточная, 4/1



Где в Москве можно заниматься астрономией

Школа юного астронома
при Государственном
Астрономическом
институте
им. П.К. Штернберга
при МГУ (ГАИШ)

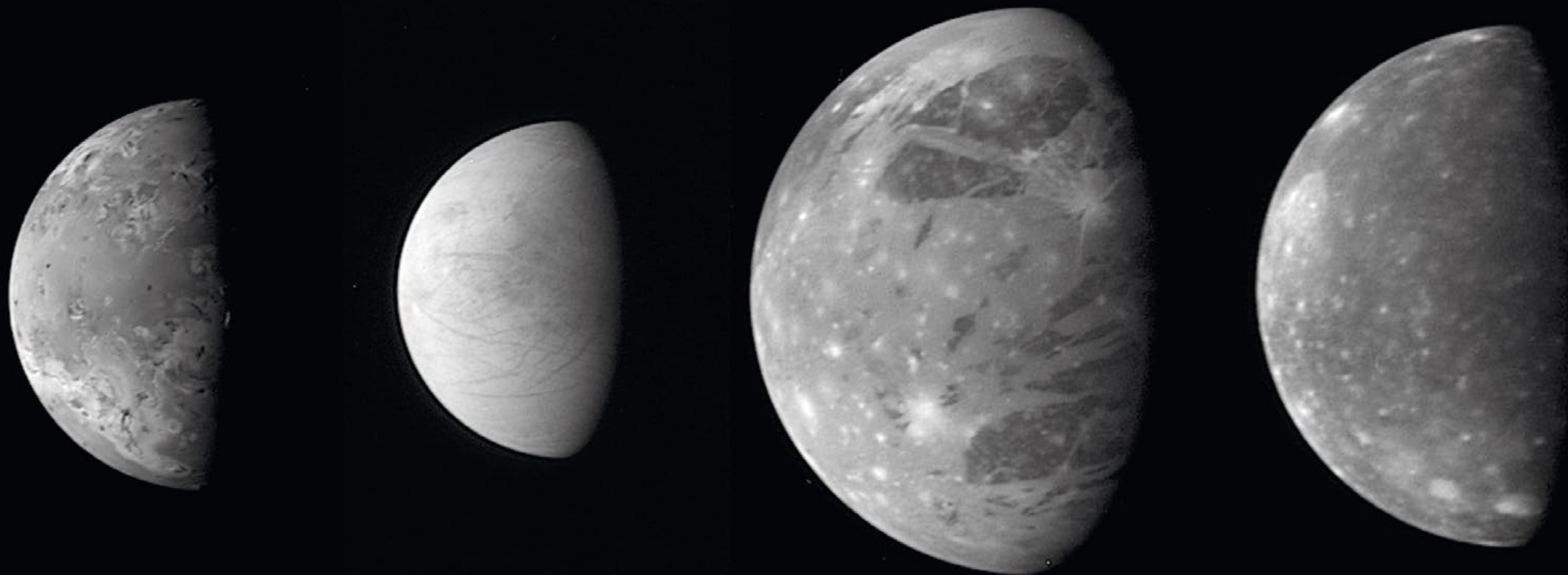
Форма проведения:
сезонные занятия в дни
школьных каникул

Участие: с 9 класса

Адрес:
Университетский пр-т, 13



Где в Москве можно заниматься астрономией



**Заочная
астрономическая школа
на базе Центра развития
электронных
образовательных
ресурсов МГУ**

**Форма проведения:
заочно в течение
учебного года**

Участие: с 8 класса



**Адрес:
Ломоносовский пр-т, 27, корп. 1**

Академический класс: все по-настоящему

24 ШКОЛЫ
БОЛЕЕ 1,5 ТЫСЯЧ УЧЕНИКОВ

ПРИ УЧАСТИИ 26 НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
И 22 ФЕДЕРАЛЬНЫХ ВУЗОВ

Первые академические классы были открыты в 2016 году. Сегодня это солидная сеть, объединяющая школы, ведущие научные институты и федеральные вузы. Вместе с тем академические классы не предполагают массовости, поскольку научная деятельность сама по себе не является массовой.

Образовательный процесс в академическом классе

Академический класс работает по особому учебному плану и программам углубленного изучения комплекса дисциплин, которые школы формируют совместно с партнерами — вузами и научными организациями. Помимо занятий в школе, для учеников организуют внеурочные и дополнительные активности на партнерских площадках, где в другом режиме и в отличной от школьной атмосфере будущие ученые погружаются в изучение того или иного вопроса. Очевидно, что при такой организации образовательного процесса школьники имеют возможность разрабатывать собственные исследовательские проекты, которые они представляют профессиональной общественности на городских конференциях. И подготовка к участию в этих конференциях также встроена в текущую учебную деятельность. Еще одна отличительная черта академического класса — это организация предпрофессионального экзамена для выпускников.

Помимо занятий в школе, для учеников организуют внеурочные и дополнительные активности на партнерских площадках, где в другом режиме и в отличной от школьной атмосфере будущие ученые погружаются в изучение того или иного вопроса.

Предпрофессиональный экзамен

Предпрофессиональный экзамен — это форма оценивания практических предпрофессиональных навыков выпускников независимой комиссией. Предпрофессиональный экзамен состоит из двух частей: теоретической и практической. Теоретическая часть представляет собой компьютерный тест, который ученики сдают в центрах независимой диагностики Московского центра качества образования. Практическая часть в форме решения ситуационных задач проводится на базе вуза-партнера с использованием учебного и лабораторного оборудования, технических и программных средств.

Пример учебного плана:

Академический класс естественно-научной направленности

Физика: 6 ч/нед. + 4 ч/нед. в рамках дополнительных занятий

Химия: 4 ч/нед. + 6 ч/нед. в рамках дополнительных занятий

Исследовательская деятельность: 1 ч/нед.

Представление результатов на городских научно-практических конференциях

Предпрофессиональный экзамен*

Городские научно-практические конференции:

**«Старт в медицину»,
«Инженеры будущего»,
«Наука для жизни»,
«Курчатовский проект:
от знаний к практике,
от практики к результату»**

Проект «Академический класс в московской школе» является частью городского мегапроекта по развитию предпрофессионального образования. Идея этого проекта заключается в том, чтобы молодые люди, мечтающие связать свою жизнь с наукой, готовые к серьезной исследовательской деятельности, уже в школе могли профессионально заниматься поиском и систематизацией знаний, имея доступ к современным лабораториям, международной научной базе данных, а также работая с успешными практикующими наставниками-учеными.



академический (научно-технологический) класс

Развитие проекта «Академический (научно-технологический) класс в московской школе»

С 29 августа по 1 сентября 2019 г. в Москве проходил форум «Город образования». На панельной дискуссии «Академический класс в московской школе» обсудили итоги развития проекта и наметили новые задачи. За три года существования академические классы привлекли к научным исследованиям более 3000 школьников. Обучающиеся представляют результаты исследований на научных конференциях, поступают в ведущие вузы и становятся настоящими профессионалами.

Министр науки и высшего образования Российской Федерации Михаил Михайлович Котюков предположил, что этот проект сможет расширить свои границы за счет участия новых московских школ. Это повлечет за собой приток большего количества абитуриентов на естественно-научные специальности в университетах и институтах и будет способствовать ранней профессиональной ориентации ребят. Руководитель Департамента образования и науки города Москвы Исаак Иосифович

Калина выразил уверенность в успешном развитии научной составляющей проекта благодаря привлечению ученых. Он предположил, что руководство Министерства высшего образования может распространить этот опыт на другие регионы. Главной изюминкой академических классов являются возможности, предоставляемые ребятам для реализации мечты о науке. В 2019–2020 учебном году уже 24 школы откроют у себя академические классы, оснащенные современным оборудованием.

Академический класс: все по-настоящему

Вузы-партнеры:

1 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

2 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

3 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

4 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технический университет им. Д.И. Менделеева»

5 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

6 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет»

7 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»

8 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет»

9 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

10 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

11 Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

12 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации»

13 Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»

14 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гуманитарный университет»

15 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

16 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств»

17 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

18 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

19 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный психолого-педагогический университет»

20 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева»

21 Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

Академический класс: все по-настоящему

Научные организации — партнеры:

1 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук»

2 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт космических исследований Российской академии наук»

3 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук»

4 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт спектроскопии Российской академии наук»

5 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии»

6 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.Г. Лорха»

7 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»

8 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук»

9 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени «Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук»

10 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт астрономии Российской академии наук»

11 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт экономики Российской академии наук»

12 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича»

13 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук»

14 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук»

15 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук»

16 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции «Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук»

17 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии наук»

18 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт конструкторско-технологической информатики Российской академии наук»

19 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук»

20 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук»

21 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений им. Е.М. Примакова Российской академии наук»

22 Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук»

23 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт мировой литературы им. А.М. Горького Российской академии наук»

24 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук»

25 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт психологии Российской академии наук»

26 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук»

Академический класс: взгляд со стороны школы

Проект «Академический (научно-технологический) класс в московской школе» предполагает объединение усилий образовательных и научных организаций в создании новой модели старшей школы. В этом учебном году школа № 1553 им. В. И. Вернадского тесно сотрудничала с химическим факультетом Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Институтом общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН, Институтом биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН по направлению «Химия». С сентября по декабрь 2018 года в мероприятиях проекта участвовали учащиеся академических (научно-технологических) и медицинских классов нашей школы, а также ученики 8–9 классов, которые еще только выбирают направление своей будущей предпрофессиональной подготовки.

Химический факультет МГУ — ул. Ленинские Горы, 1, стр. 3



Участники проекта:

Химический факультет МГУ

Институт биоорганической химии РАН

Институт общей и неорганической химии РАН

Педагогическая команда школы выстроила конструктивное взаимодействие с Московским университетом и академическими институтами, преподаватели и сотрудники которых нашли время и силы подготовить и прочитать лекции для школьников, обеспечить практические занятия и экскурсии в научные лаборатории.

Институт биоорганической химии РАН — ул. Миклухо-Маклая, 16/10



Возможности для школьников

Проект «Академический класс» открывает для школьников множество возможностей. Прежде всего, это уникальная возможность для любознательных учеников впервые «примерить на себя» серьезную науку как род занятий и оценить необходимость учиться по учебным планам и программам углубленного изучения комплекса естественно-научных дисциплин — физики, химии, биологии и математики. Реализация этого проекта удачно дополнила сложившиеся в нашей школе традиции научных специализаций по выполнению исследовательских работ и организации научных экспедиций. Включение учащихся в исследования настоящих научных лабораторий с грамотным лекционным сопровождением наглядно продемонстрировало, что система дополнительного образования может и должна работать на высокий уровень знаний по предметам.

Академический класс — это углубленное изучение таких естественно-научных дисциплин, как:

физика

биология

математика

ХИМИЯ

Институт общей и неорганической химии РАН — Ленинский пр-т, 31



Введение в химию

Ученики самого младшего, 7-го класса изучают одногодичный пропедевтический курс «Введение в химию», получая дополнительные образовательные возможности за счет освоения содержания и назначения начальных химических понятий в собственном химическом экспериментировании. Что дает детям изучение этого курса?

«Искусство превращения веществ» настоятельно требует от каждого химика отточенного теоретического мышления. Химические знания из современного учебника вряд ли сразу станут понятны ученику, который открывает его впервые. Какие вещества и почему попали в научное рассмотрение? Откуда взялись самые первые химические представления? Зачем записываются химические формулы? Каковы химические законы и в чем их назначение для решения задач, которые встают перед учеником, пришедшим изучать химию?

Вводный курс позволяет ученику освоить смысл и логику развития химических понятий, их «узловые точки» в практической работе.

Выполняя в «лаборатории химических загадок» превращения неизвестных ему (пока что) веществ, он открывает для себя понятие химического элемента, назначение и смысл химической символики и терминологии, возможности проведения нужных реакций. Главной интригой практикума является возможность найти химические формулы и спрогнозировать возможные превращения веществ, не дающих вначале никаких зацепок для их распознавания. Обычный школьный учебник для многих становится желанным источником ответов на постоянно возникающие содержательные вопросы. Включение науки и ее истории, осуществленное через собственную учебную практику, в мировоззрение создает благоприятную основу для перехода к систематическому изучению химии.

Елена Высоцкая, Светлана Хребтова, учителя химии школы № 1553 им. В. И. Вернадского

Школа № 1553 им. В. И. Вернадского — Дербеневская ул., 13

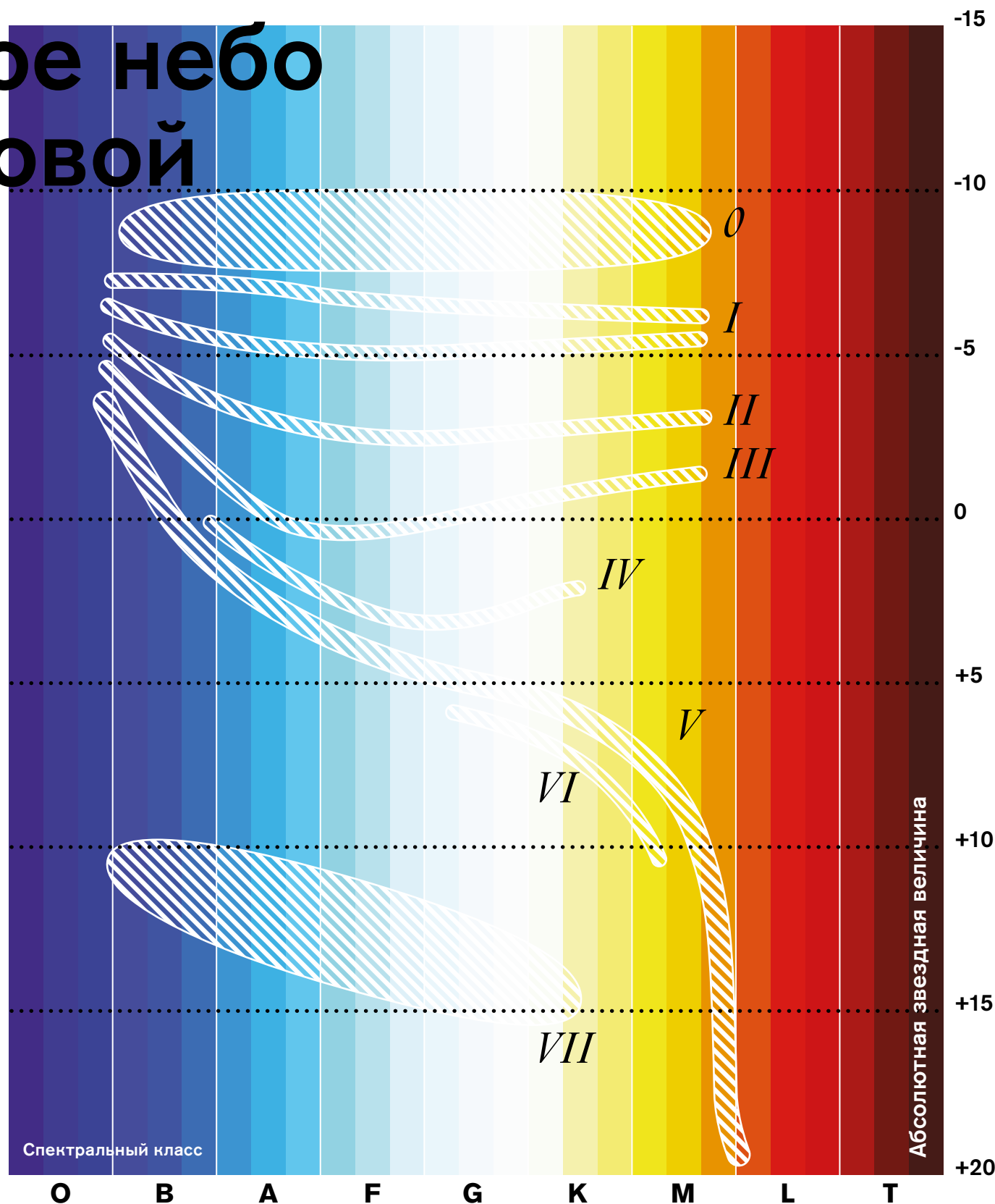


пример: химия

Звездное небо над головой

Звезда — это массивный газовый шар, от которого исходит электромагнитное излучение. Звезда удерживается в состоянии равновесия силами собственной гравитации и внутренним давлением, в ее недрах происходят (или происходили ранее) реакции термоядерного синтеза.

Диаграмма Герцшпрунга – Рассела выявляет зависимость цвета звезды и ее светимости и используется для классификации звезд.



Спектральный класс

O B A F G K M L T

Абсолютная звездная величина

-15

-10

-5

0

+5

+10

+15

+20

Как образуется звезда



облако из газа и пыли



облако охлаждается



облако сильно сжимается



начинается ядерная реакция



появляется звезда

100 млрд звезд известно ученым. 600 000 звезд — переменные

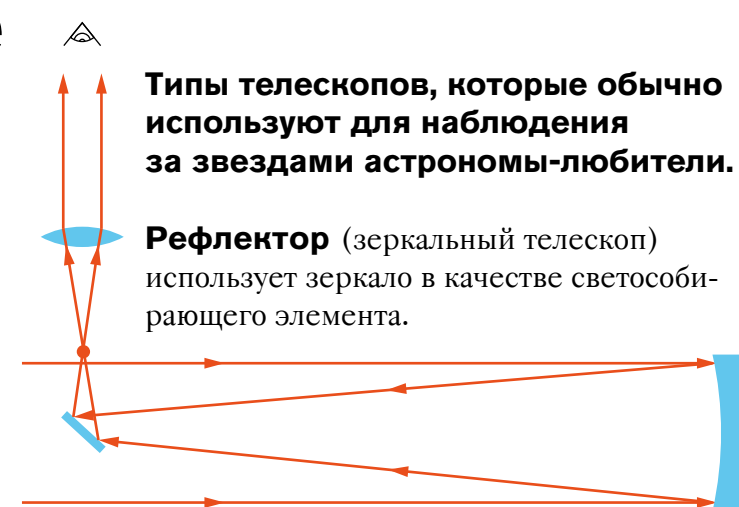
Абсолютная звездная величина — это физическая величина, которая характеризует светимость астрономического объекта.

0 — гипергиганты (масса: 100–120 м.с.*)
 I — сверхгиганты (10–70 м.с.)
 II — яркие гиганты (не более 10 м.с.)
 III — гиганты (не более 10 м.с.)
 IV — субгиганты (1–5 м.с.)
 V — главная последовательность
 VI — субкарлики
 VII — белые карлики (~1 м.с.)

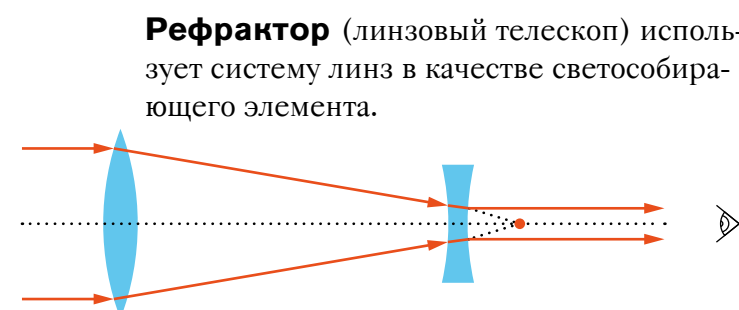
Красные карлики — не более 1/3 м.с.
 Коричневые карлики — 0,012–0,077 м.с.

*м. с. — масса Солнца,
 $1,9885 \times 10^{30}$ кг (332 940 масс Земли)

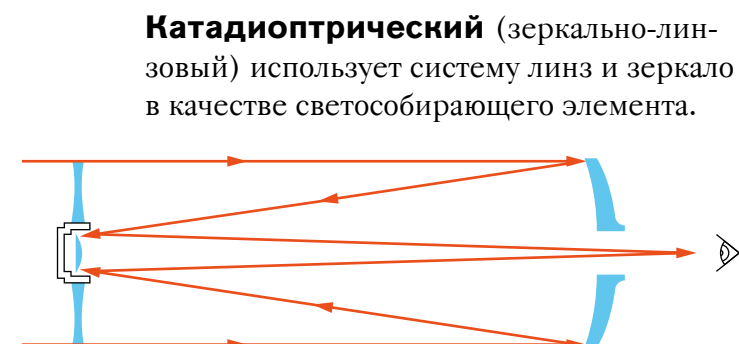
Типы телескопов, которые обычно используют для наблюдения за звездами астрономы-любители.



Рефлектор (зеркальный телескоп) использует зеркало в качестве светособирающего элемента.



Рефрактор (линзовый телескоп) использует систему линз в качестве светособирающего элемента.



Катадиоптрический (зеркально-линзовый) использует систему линз и зеркало в качестве светособирающего элемента.

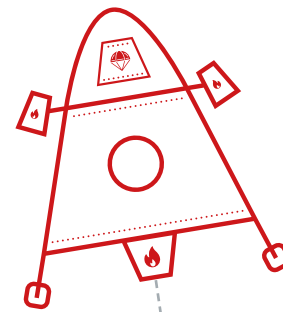
Спектральный класс — вид классификации по спектру излучения.

Московские школьники работают с астрономической точностью

Кто сегодня улучшает быт с помощью технологий? Какие специалисты используют технологии космического мониторинга, чтобы решать градостроительные задачи? К кому обратиться, чтобы рассчитать скорость космического корабля при посадке на другие планеты, и кто поделится опытом открытия звезды? Ответ на эти вопросы один — ученики московской школы. Сегодня они имеют возможность не только работать с теоретической базой, но и создавать собственные проекты, опираясь на мировой опыт и используя самые передовые технологии.

Редакция журнала «Наука. Путеводитель по науке в Москве» рассказывает о четырех школьных проектах, созданных учащимися в 2019 году.

Проблемы высадки космических аппаратов на другие планеты:



- 1 Найти разность сил гравитации и реактивной тяги ракеты и разделить на массу. Получаем ускорение.

$$a = \frac{\Delta F}{m}$$

- 2 Узнать:

а) силу притяжения $F_p = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

где F_p — сила притяжения (гравитации);

б) реактивную силу $F_p = m \Delta v / \Delta t = \Delta v \Gamma$

где Δ — масса газа, вылетающая за секунду из сопла двигателя;

в) их разность $\Delta F = F_p - F_n$

$$\Delta F = \mu v \Gamma - G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad a = \frac{\mu v \Gamma - G \frac{m_1 m_2}{r^2}}{m_2}$$

Высота, начиная с которой нужно включить двигатели, чтобы произвести мягкую посадку, выводится из формулы:

$$H = \left| v_0 t - \frac{at^2}{2} \right|$$

$$H = v_0 \left(-\frac{v_0}{a} \right) - \frac{a v_0^2}{2a^2} = \left| -\frac{v_0^2}{a} - \frac{v_0^2}{2a} \right| = \frac{3v_0^2}{2a} = \frac{3v_{0m_2}^2}{2(\mu v \Gamma - G \frac{m_1 m_2}{r^2})}$$

После остается лишь просчитать необходимую для каждой планеты высоту.

Проблема

ПРИ ВХОДЕ В ПЛОТНЫЕ СЛОИ АТМОСФЕРЫ ПЕРЕД НОСОВОЙ ЧАСТЬЮ СПУСКАЕМОГО АППАРАТА ВОЗНИКАЕТ УДАРНАЯ ВОЛНА, НАГРЕВАЮЩАЯ ГАЗ ДО ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ. ПРИ БОЛЬШИХ НАЧАЛЬНЫХ СКОРОСТЯХ СКОРОСТЬ ВСТРЕЧИ БУДЕТ ЕЩЕ БОЛЬШЕ, ПОЭТОМУ СТОЛКНОВЕНИЕ АППАРАТА С ПЛАНЕТОЙ ПРИВЕДЕТ К ЕГО РАЗРУШЕНИЮ.

Задача

ВЫЯВИТЬ ПРОБЛЕМЫ ПОСАДКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ДРУГИЕ ПЛАНЕТЫ И НАЙТИ ВЫСОТУ, НА КОТОРОЙ НУЖНО ВКЛЮЧИТЬ ДВИГАТЕЛИ, ЧТОБЫ ПРОИЗВЕСТИ МЯГКУЮ ПОСАДКУ.

Виды спускаемых аппаратов

1. ДЛЯ ПОСАДКИ НА ПЛАНЕТЫ, ИМЕЮЩИЕ АТМОСФЕРУ. ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ: ТЕПЛОЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ И ПАРАШЮТНАЯ СИСТЕМА.
2. ДЛЯ ПОСАДКИ НА ТЕЛА, НЕ ИМЕЮЩИЕ АТМОСФЕРЫ. ОСНОВНОЙ ЭЛЕМЕНТ — РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ.

Решение

ПРИ ПОСАДКЕ НА ПЛАНЕТУ ВСЕ ВРЕМЯ МЕНЯЕТСЯ ГРАВИТАЦИОННАЯ СИЛА. ПРИ ПОСАДКЕ НА НЕБОЛЬШИХ РАССТОЯНИЯХ УСКОРЕНИЕ, ПЕРЕДАВАЕМОЕ КОРАБЛЮ ПЛАНЕТОЙ, ОСТАЕТСЯ ПОСТОЯННЫМ. КОГДА РЕАКТИВНОЕ ТОПЛИВО ВЫБРАСЫВАЕТСЯ, МЕНЯЕТСЯ МАССА КОРАБЛЯ. ПОЛУЧАЕТСЯ, ЕСТЬ ПУТЬ, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ ТОРМОЖЕНИЯ. ЕГО И МОЖНО ВЫЧИСЛИТЬ С ПОМОЩЬЮ ФОРМУЛЫ.

Рабочая группа

ЕЛЕНА НИКОЛАЕВА,
МАРГАРИТА ГУСЕВА, 10 КЛАСС

Научный руководитель

ТАТЬЯНА БАЛЕБАНОВА,
УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ

Технология открытия переменной звезды

Цель

ОТКРЫТЬ И ОПИСАТЬ ЗВЕЗДУ.

Задача

ПОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНФОРМАЦИЕЙ О ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЕЗДАХ И СПЛАНИРОВАТЬ ПРОЦЕСС ОТКРЫТИЯ ЗВЕЗДЫ. СОРИЕНТИРОВАТЬСЯ В МЕТОДАХ ОТКРЫТИЯ ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЕЗД И ПРИМЕНИТЬ ИХ НА ПРАКТИКЕ.

Описание

ЗВЕЗДА – ЭТО МАССИВНЫЙ ГАЗОВЫЙ ШАР, ИСПУСКАЮЩИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И УДЕРЖИВАЕМЫЙ В СОСТОЯНИИ РАВНОВЕСИЯ СИЛАМИ СОБСТВЕННОЙ ГРАВИТАЦИИ И ВНУТРЕННИМ ДАВЛЕНИЕМ, В НЕДРАХ КОТОРОГО ПРОИСХОДЯТ (ИЛИ ПРОИСХОДИЛИ РАНЕЕ) РЕАКЦИИ ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА. ПЕРЕМЕННАЯ ЗВЕЗДА – ЗВЕЗДА, ЯРКОСТЬ КОТОРОЙ ИЗМЕНЯЕТСЯ СО ВРЕМЕНЕМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИСХОДЯЩИХ В ЕЕ РАЙОНЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.

Метод

ЧТОБЫ ОТКРЫТЬ ПЕРЕМЕННУЮ ЗВЕЗДУ, МЫ ПРИМЕНИЛИ МЕТОД DATA MINING. ДЛЯ НАЧАЛА НУЖНО ВЫБРАТЬ ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОЛУЧИТЬ СПИСОК КООРДИНАТ. ДАЛЕЕ ОЦЕНИВАЕМ И РЕДАКТИРУЕМ СПИСОК. ПОСЛЕ ПОДСТАВЛЯЕМ КООРДИНАТЫ НА СПЕЦИАЛЬНОМ САЙТЕ И ОПРЕДЕЛЯЕМ «КАНДИДАТОВ» НА ЗВЕЗДУ. ПРОВЕРЯЕМ ОТСУТСТВИЕ ЗВЕЗДЫ В КАТАЛОГЕ С ВЫБРАННЫМИ КООРДИНАТАМИ. ПОСЛЕ ЭТОГО МОЖНО СОСТАВЛЯТЬ ПАСПОРТ ЗВЕЗДЫ.

Результат

ОТКРЫТА НОВАЯ ПЕРЕМЕННАЯ ЗВЕЗДА МЕТОДОМ DATA MINING. ЕЙ ПРИСВОЕНО ИМЯ MAJUROV 1. ЗВЕЗДА ВНЕСЕНА В КАТАЛОГ ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЕЗД VSX. ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАФИКСИРОВАНЫ В ПАСПОРТЕ ЗВЕЗДЫ.

Рабочая группа

АЛЕКСЕЙ МАЙОРОВ, 10 КЛАСС

Научный руководитель

ТАТЬЯНА ПАНИНА, УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ

Консультант

ДЕНИС ДЕНИСЕНКО, НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ГОСУДАРСТВЕННОГО АСТРОНОМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. П. К. ШТЕРНБЕРГА

ПАСПОРТ ЗВЕЗДЫ

Имя звезды _____

Координаты _____

Обозначения по разным каталогам _____

Диапазон изменения блеска (max и min) _____

Период (если есть), фазовая кривая блеска (кривая блеска «свёрнутая» с периодом; фаза от 0 до 1) _____

Тип переменности _____

Созвездие, в котором находится звезда _____

Поисковая карта (карта окрестностей) _____

Источники данных _____

Световой будильник

Задача

ДАТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ ЛЮДЯМ В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ ГОДА ПРОСЫПАТЬСЯ ТАК, КАК ЗАЛОЖЕНО ПРИРОДОЙ, – С РАССВЕТОМ. ЭТО ДЕЛАЕТ ПРОБУЖДЕНИЕ ЛЕГКИМ И УЛУЧШАЕТ САМОЧУВСТВИЕ НА ВЕСЬ ДАЛЬНЕЙШИЙ ДЕНЬ.

Решение

УПРАВЛЯТЬ ОСВЕЩЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ.

Новизна проекта

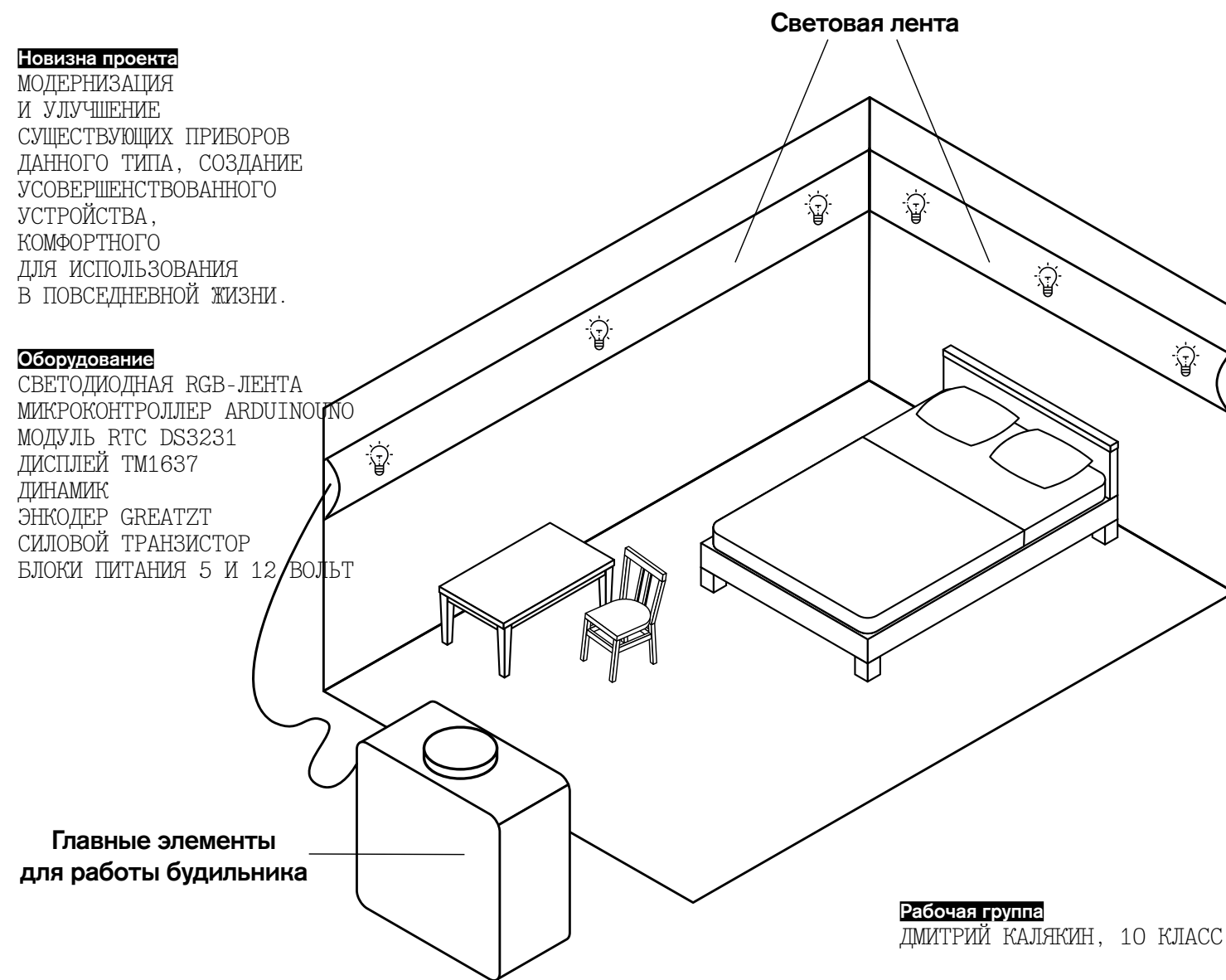
МОДЕРНИЗАЦИЯ И УЛУЧШЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРИБОРОВ ДАННОГО ТИПА, СОЗДАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО УСТРОЙСТВА, КОМФОРТНОГО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ.

Оборудование

СВЕТОДИОДНАЯ RGB-ЛЕНТА
 МИКРОКОНТРОЛЛЕР ARDUINO UNO
 МОДУЛЬ RTC DS3231
 ДИСПЛЕЙ TM1637
 ДИНАМИК
 ЭНКОДЕР GREATZT
 СИЛОВОЙ ТРАНЗИСТОР
 БЛОКИ ПИТАНИЯ 5 И 12 ВОЛЬТ

Спроектированный световой будильник постепенно наращивает освещение, имитируя природный восход солнца – рассвет.

Время искусственного рассвета можно менять в настройках, выставляя удобное для себя. В конце «рассвета» человек должен проснуться, это также гарантировано тем, что система включает будильник. Для его отключения необходимо нажать на кнопку энкодера.



Рабочая группа

ДМИТРИЙ КАЛЯКИН, 10 КЛАСС

Научный руководитель

СТЕПАН ЧОПЧИЯН, УЧИТЕЛЬ МАТЕМАТИКИ

Моделирование и анализ развития градостроительного планирования территории мегаполиса с помощью космического мониторинга и технологий виртуальной реальности

Проблема

ВЫСОКАЯ ТРАНСПОРТНАЯ НАГРУЗКА И НЕДОСТАТОЧНО ХОРОШЕЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН НА УЧАСТКЕ МЕЖДУ ЛОМОНОСОВСКИМ И МИЧУРИНСКИМ ПРОСПЕКТАМИ, УЛИЦЕЙ СВЕТЛАНОВА И РАМЕНСКИМ БУЛЬВАРОМ.

Цель

СОЗДАТЬ МОДЕЛЬ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАЙОНА РАМЕНКИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ МАССИВОВ С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ И ТЕХНОЛОГИЙ VR.

Задачи

1. ОПИСАТЬ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ И ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПО ДАННЫМ КОСМОСЪЕМКИ.
2. ПРОВЕСТИ СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ОПРОС МЕСТНЫХ ЖИТЕЛЕЙ О ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОБЛЕМАХ РАЙОНА.
3. СОЗДАТЬ ВИРТУАЛЬНУЮ ТРЕХМЕРНУЮ МОДЕЛЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ РАЙОНА РАМЕНКИ С ОТОБРАЖЕНИЕМ ДАННЫХ О ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ, СОСТОЯНИИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ РАЙОНА РАМЕНКИ
4. РАЗРАБОТАТЬ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ РАЙОНА РАМЕНКИ.

Средства

КОСМИЧЕСКАЯ СЪЕМКА И VR-ТЕХНОЛОГИИ. ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДАННЫЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ, ПОЛУЧЕННЫЕ ОТ КОМПАНИЙ «ТЕРРА-ТЕХ», РКС И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ. ОБРАБОТКА СНИМКОВ ВЫПОЛНЕНА В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ QGIS.

Рекомендации

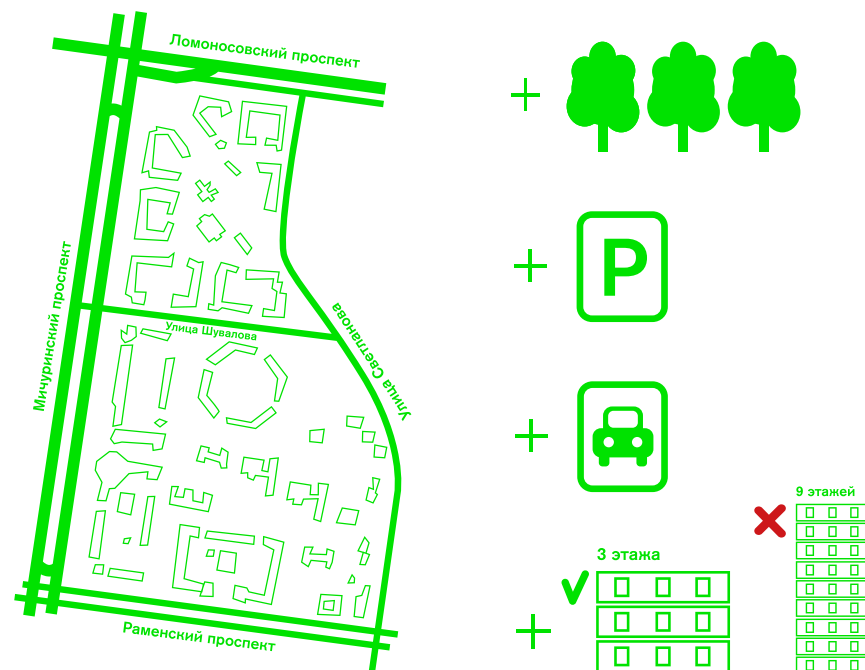
- СОЗДАТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРКОВОЧНЫЕ МЕСТА, ОСОБЕННО НА ТЕРРИТОРИЯХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К УЛ. РАМЕНКИ (СТАРЫЕ КВАРТАЛЫ).
- ОГРАНИЧИТЬ НА ПРОСТРАНСТВЕ ЗОНЫ ПУСТЫРЯ ПОСТРОЙКУ ПО ЭТАЖНОСТИ, НЕ ВОЗВОДИТЬ ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ.
- ПРОДЛИТЬ РАМЕНСКИЙ БУЛЬВАР ДВУМЯ СПОСОБАМИ.
- ДОПОЛНИТЕЛЬНО ОЗЕЛЕНИТЬ ОТНОСИТЕЛЬНО НОВЫЕ КВАРТАЛЫ.

Рабочая группа

КРИСТИНА ГРЕБЕНЮК,
КСЕНИЯ МАТВЕЕВА,
10 КЛАСС

Научный руководитель

КОНСТАНТИН ЛОВЯГИН,
УЧИТЕЛЬ ГЕОГРАФИИ



Ход работы

Возможности мегаполиса безграничны: то, что раньше казалось фантастикой, сегодня — реальность наших будней. И не стоит забывать, что наш город — наше дело. Поэтому кому, как не жителям, принимать участие в его развитии, например, вносить градостроительные предложения. Кто же их выдвигает? Проводит исследования и тесты, чтобы направить рекомендации администрации? У нас есть ответ на этот вопрос — московские школьники. Так, ученики одной из школ района Раменки провели исследование и подготовили рекомендации по улучшению района.

Оценка современных проблем градостроительного планирования велась в несколько этапов. На первом этапе мы оценили количество квартир в каждом доме, посмотрев серии домов и состав квартир. Было принято, что в каждой квартире проживает три человека. Для верификации мы сравнили суммарное население со статистическими данными, сходимость показателей оказалась высока.

Мы разработали и провели опрос жителей на тему их отношения к изучаемым проблемам. Для оценки достаточности парковочных мест мы с помощью открытой карты OSM выделили все парковки района и оценили их вместимость с помощью сверхвысокодетальных космических снимков. В целом в районе приходится от 8 до 300 парковок на 1000 жителей в разных кварталах, что существенно меньше существующих нормативов. Мы попробовали предложить модель оценки загруженности улиц кварталов, примыкающих к школе. Было сделано предложение: сравнить относительную загруженность улиц, если все машины выедут одновременно. Состояние растительности в районе анализировалось с помощью NDVI — нормализованного вегетационного индекса. Площадь зеленых

насаждений варьируется в кварталах разных лет постройки и наиболее велика на юго-западе района исследования — там, где находятся наиболее старые жилые кварталы. На юго-востоке района Раменки растительности больше, площадь зеленых зон достигает 80% от общей площади квартала. Это связано с исторической застройкой района. На юго-востоке здания были возведены не позднее 1990 года. Далее по направлению движения к нынешнему Ломоносовскому проспекту здания становятся современнее, а площадь зеленых зон — все меньше и меньше по отношению к общей площади всего квартала. Возможно, мы наблюдаем эту тенденцию потому, что молодые кварталы еще развиваются, растения только посажены, следовательно, не успели разрастись и еще не отображаются на космическом снимке. Полученная информация со снимков была перенесена в трехмерную среду с пространственной привязкой. Основные параметры, значение которых определяет поведение нашей модели: дорожная нагрузка и состояние зеленых насаждений.

Итог

Итогом работы стал ряд выводов:

1. Социологический опрос показал, что на квартиру в среднем приходится по 2,3 машины.
2. Исследование показало, что парковочных мест недостаточно.
3. Для района школы выделены наиболее загруженные улицы: Раменский бульвар, улицы Шувалова и Светланова.
4. Анализ состояния растительности показал, что новые кварталы имеют недостаточное озеленение.

Оценка современных проблем градостроительного планирования велась в несколько этапов.

Институт астрономии Российской академии наук

ИНАСАН в цифрах

85 научных сотрудников, из них:

2 член-корреспондента РАН

2 профессора РАН

23 доктора наук

36 кандидатов наук



ИНАСАН — Институт астрономии Российской академии наук (РАН). Его основная задача — выполнение научных исследований и прикладных разработок в области астрономии. ИНАСАН отвечает за координацию развития обсерваторий, астрономическое приборостроение и участие в международных проектах.

ИНАСАН ведет активную работу с молодежью, в нем работает аспирантура. В 2003 году в институте организован научно-образовательный Центр экспериментальной астрономии, основными задачами которого являются обучение студентов работе с передовыми технологиями астрономических наблюдений на обсерваториях ИНАСАН и привлечение студентов к работе над разрабатываемыми космическими проектами.

Институт астрономии состоит из семи научных отделов:

- отдел исследований Солнечной системы
- отдел физики звездных систем
- отдел физики и эволюции звезд
- отдел нестационарных звезд и звездной спектроскопии
- отдел экспериментальной астрономии
- Звенигородская обсерватория
- Терскольский филиал

Краткая история Института астрономии

1936

Основание Института астрономии Российской академии наук (ИНАСАН)

1947

«Общий каталог переменных звезд», первое издание

1957

Создано 66 станций для визуальных наблюдений искусственных спутников Земли

1958

Создана главная научная база для разработки новых методик, аппаратуры и научных кадров для наблюдений искусственных спутников Земли (Звенигородская обсерватория)

1961

Организован первый в мире эксперимент по спутниковой геодезии

1960-е

Создана группа по исследованию физики и эволюции звезд

1966

Начало создания международной сети наблюдений искусственных спутников Земли

Дополнительно:

с 1946 по 1995 год издавался журнал «Переменные звезды»

1972

На Звенигородской научной станции организован сектор прикладной математики и вычислительной техники

1975

Создано 28 пунктов наблюдений искусственных спутников Земли в Евразии, Африке и Южной Америке

1980

Начал работу Центр астрономических данных — советский филиал международного Страсбургского центра звездных данных

1986

Появилось новое перспективное направление исследований академика А. Фридмана — динамика звездных и планетных систем

2005

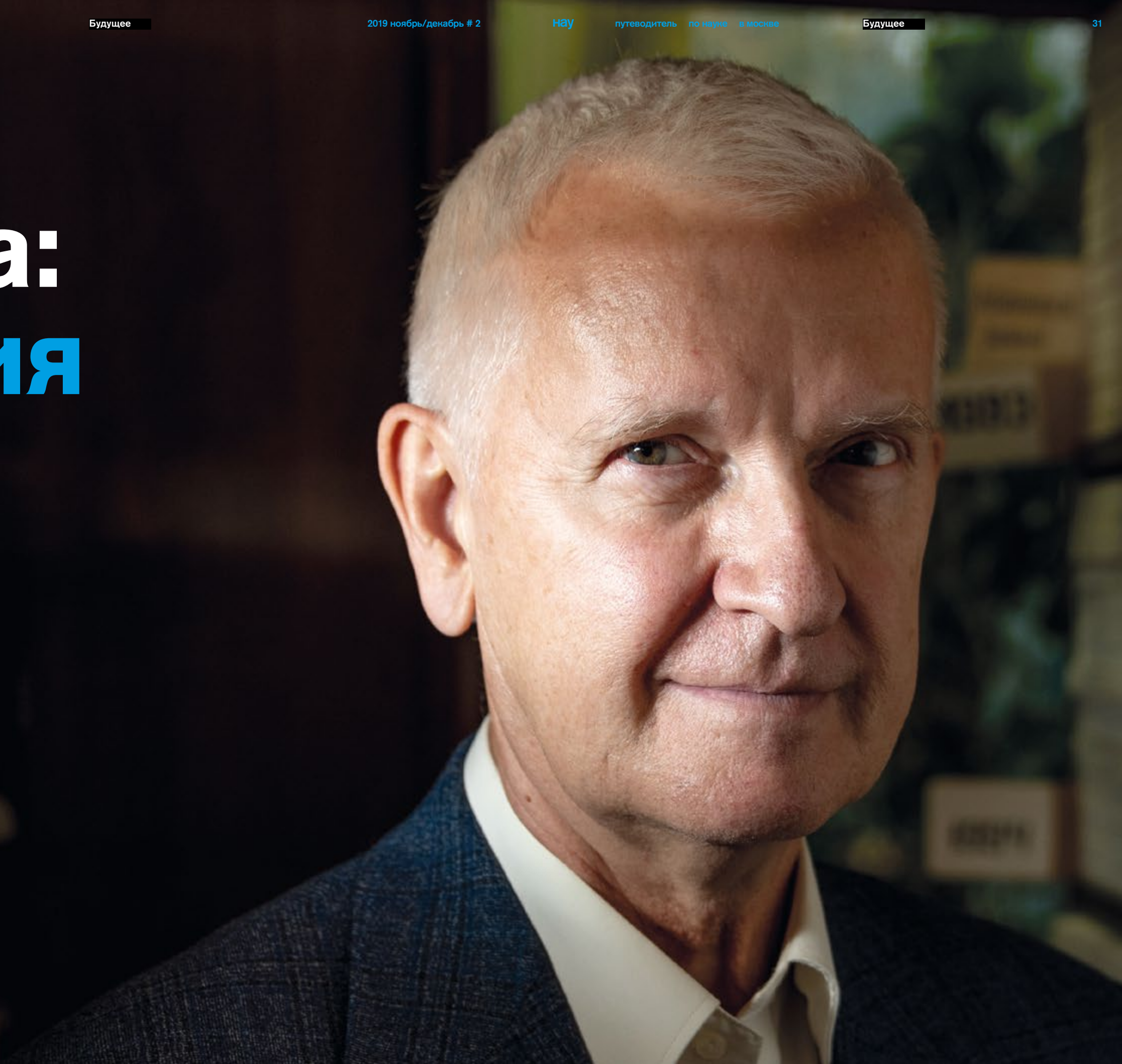
Возобновлено издание журнала «Переменные звезды»

2005

В состав Института астрономии РАН вошла Терскольская обсерватория Международного центра астрономических и медико-экологических исследований

Кружок от академика: астрономия

Московский городской проект «Кружок от академика» объединяет школьников и ученых. В течение всего учебного года ведущие ученые России проводят лекции и мастер-классы, открывающие для учащихся возможность прикоснуться к науке. Образовательный проект был инициирован два года назад Департаментом образования и науки города Москвы в рамках проекта «Академический класс в московской школе». Благодаря «Кружку от академика» сегодняшние ученики имеют возможность в рамках школьных занятий встретиться с ведущими учеными и познакомиться с различными подходами в научных исследованиях, узнать теоретическую базу и на реальных примерах увидеть практическую часть. В этом номере «Нау» мы публикуем интервью и отрывки лекции известного астронома Бориса Михайловича Шустова, которую он читает в рамках проекта.



Новые профессии и знания, которые пригодятся в будущем



Борис Михайлович Шустов — астроном, доктор физ.-мат. наук, профессор, член-корреспондент РАН, научный руководитель Института астрономии РАН. Специалист в области астрофизики, внеатмосферной астрономии и физики Солнечной системы. Автор более 240 научных работ, в том числе пяти монографий, организатор ежегодных Всероссийских зимних астрономических школ молодых астрономов. Под руководством Бориса Михайловича разработана научная программа международного проекта «Спектр-УФ» — одного из ключевых в Федеральной космической программе России.

Кружок от академика

Борис Михайлович, расскажите, пожалуйста, в чём уникальность астрономии.

В ней сочетаются гуманитарные аспекты, то, что мы называем познанием, и естественно-научные. Астрономия — наука мировоззренческая. Понимание мира, в котором мы живем, своего места в этом мире чрезвычайно важно для человека. Изучать окружающий нас мир, большую Вселенную — определенного рода счастье. Вот если говорить, что такое человек, зачем он живет. Это не просто несколько десятков лет на Земле потопать, прожить, родить себе подобных и все. Мне кажется, основное назначение человека — чисто философское представление — все больше и больше понимать мир, в котором мы живем, осознавать, что мы являемся его частью. А что касается физики, «физис» с древнегреческого означает «природа». Изучением природы Вселенной как раз занимается астрономия. Законы строгие, физические. И очень много красивой математики. **Школьники приходят впервые на урок астрономии, и первый вопрос, который они задают: «Есть ли жизнь на Марсе?». Попробуем на него ответить?**

Если говорить с научной точки зрения, на данный момент на Марсе реальных следов жизни не обнаружено, именно марсианской жизни. Но если меня сейчас спрашивают о жизни на Марсе, то я отвечаю: уже есть. Дело в том, что на Марсе довольно много космических аппаратов, и мы не можем полностью стерилизовать те, которые посылаем. Стерилизация подразумевает очень жесткий нагрев гамма-лучами до немислимых температур, чего техника просто не выдержит. Поэтому, отвечая и серьезно, и в шутку, конечно, уже какие-то микроорганизмы там есть, мы их сами доставили.

Астероиды для нас являются угрозой, но можем ли мы использовать их во благо? Сейчас есть очень серьезное движение — научное, промышленное, политическое — использование ресурсов в астероидах. Мы настолько быстро технологично развиваемся, что не успеваем следить за нашими запасами. В каждом нашем гаджете много так называемых редкоземельных элементов. Самый известный материал, который используется, например, платина. Так вот, если поделить

разведанные запасы этих редкоземельных элементов на темп расходования в год, то, по некоторым подсчетам, мы на грани истощения этих ресурсов. Ситуация, когда запасов хватает на ближайшие 15 лет, короткий срок. Поэтому сейчас всерьез рассматриваются астероиды, планеты, которые имеют в себе запасы вот этих самых элементов, которых не хватает на Земле.

Вы активно работаете и со студентами, и со школьниками. Расскажите, в каких проектах вы с ними участвуете?

Сейчас я читаю курс лекций в МГУ «Астрономические угрозы и ресурсы» для студентов пятого курса. Со студентами у нас есть еще один проект, традиция уже. Когда я закончил Уральский университет, у нас была группа активных людей, которая предложила устроить конференцию и пригласить студентов из других городов. И вот эта студенческая конференция, которая называется «Физика космоса», состоялась уже в 48-й раз. Очень интересная штука, происходит всегда на Урале. Как правило, в небольшой Коуровской обсерватории. Народ приезжает со всей России — студенты и профессура. С другими студентами я работаю эпизодически, со школьниками все же

Понимание мира, в котором мы живем, своего места в этом мире чрезвычайно важно для человека.

Изучать окружающий нас мир, большую Вселенную — определенное счастье.

Астрономия от а до я. А что это такое — астрономия? А как она может стать делом жизни? А каким образом молодые ученые приходят в науку? А есть ли жизнь на Марсе? А как образуются звезды? А какую профессию выбрать, чтобы она могла пригодиться в космосе? Мы задали Борису Михайловичу Шустову, одному из ведущих «Кружка от академика», разные вопросы и надеемся, что кто-нибудь из наших читателей сможет сказать: «Это же я! Я хочу этим заниматься!»

чаще, но так же эпизодически. Например, есть Циолковские чтения для школьников. Проходят они в Кирове. На эти чтения есть отбор «три к одному», приезжают школьники тоже со всей России. Они все очень увлеченные, как сейчас говорят, мотивированные, с 1 по 11 класс.

Вы ведете «Кружок от академика». Какие темы вы затрагиваете?

Я ведь уже 50 лет в астрономии. За это время сталкивался со многими проблемами, многим интересовался. Всегда появлялось что-то новое. Поэтому список тем лекций я подготовил заранее, с учетом опыта. В их числе космические угрозы и ресурсы, ультрафиолетовая Вселенная, метеориты (паспорт происхождения Солнечной системы), космическая пыль, молекулы и звезды. Темы даю на выбор и читаю то, что интересно школьникам. Вот скоро буду проводить занятие по теме «Молекулы и звезды». И главная идея в том, что без молекул не было бы звезд, а без звезд не было бы молекул, а без молекул не было бы нас. Но тут нужно шире смотреть на вещи, не только ньютоновскую механику знать, а еще чуть понимать, что такое химия. Зато это интересно.

Какие профессии появятся в будущем?

Какие специалисты нужны в космосе?

Специалистам и вообще космическому образованию уделяется гораздо больше внимания, чем в последние 30 лет. Какие нужны профессии? Всегда востребованы будут и технические (куда без этого летать) — химики, физики, биологи. Наверное, еще профессия, которую не помешало бы и на Земле развивать, — космический лингвист. Мы же как-то внутренне готовимся, что встретимся с другой формой жизни, еще и разумной. На будущее нужно знать, по каким принципам, какими методами мы сможем общаться с другими цивилизациями. Экзотическая профессия на далекое будущее. Хотя, может быть, и не на такое уж и далекое. ■

Какие нужны профессии? Всегда востребованы будут и технические (куда без этого летать) — химики, физики, биологи.

Кружок от академика

Звезды образуются из облаков, которые состоят из газа и пыли. Чтобы из облака сделать звезду, нужно его сжать. А для того чтобы его сжать, нужен источник охлаждения. Если вы просто возьмете и сожмете облако, то оно нагреется, по законам физики, и не даст дальше сжиматься, а будет пульсировать.

При образовании звезды облако сжимается настолько, что внутри начинаются ядерные реакции. Не для каждого облака, а для тех, что массивнее 1/10 массы Солнца. Если скопление молекул менее массивно, то это уже не звезда, а коричневый карлик или, если еще меньше, то планета. А если больше, чем 1/10 массы Солнца, то за счет очень высоких температур водород соединяется в ядерных реакциях, уже не в химических.

Звезде дает жизнь источник термоядерной энергии. Далее звезда живет благодаря тому, что продолжают происходить ядерные реакции. Например, Солнце продолжает сжигать свой водород постепенно, и ему еще хватит миллиардов на шесть-семь. А потом начнется совсем другая жизнь.

Экология космоса: роль человека и его деятельности

Освоение космоса человеком началось более 60 лет назад. За это время появилось не только много новых знаний, помогающих взглянуть на Вселенную под другим углом, но и много антропогенных последствий. Среди них особую угрозу представляет космический мусор.

Что такое космический мусор?

Вышедшие из строя спутники, отработавшие ступени ракет, фрагменты от их распада — это мусор, оставленный на орбите, главная опасность которого — повреждение или уничтожение рабочих космических аппаратов. Стоит ли опасаться крохотных частиц космического мусора? Стоит, ведь столкновения с подобными объектами происходят на огромных скоростях и наносят ущерб, подобный пескоструйной обработке поверхности, особенно это касается солнечных панелей, оптики звездных датчиков и научных приборов, которые не могут быть покрыты защитными материалами.

Кружок от академика

Масса накапливающегося в околоземном космическом пространстве мусора постоянно увеличивается, на начало 2019 года она уже превысила 8000 т. Главную опасность представляет количественный фактор. Сотни тысяч объектов космического мусора могут нанести значительный урон космическим аппаратам. Другая опасность космического мусора связана с падением на нашу планету сошедших с орбиты крупных техногенных объектов, которые могут вызвать химическое поражение значительных территорий высокотоксичным топливом ракетных ступеней или спровоцировать ядерный взрыв.

**Масса
накапливающегося
в околоземном
космическом
пространстве мусора
постоянно увеличивается,
на начало 2019 года она
уже превысила 8000 т.**

Куда он деваается?

За время наблюдения за космическим мусором можно заметить и положительную динамику — незначительные спады его численности. Они обусловлены естественным механизмом очищения на низких орбитах: объекты сходят в нижние слои атмосферы и сгорают. На орбитах высотой 200 км время торможения крупных объектов (схода с орбиты) измеряется днями или неделями. Ниже 400 км — несколько лет, на высотах 800 км и более космический мусор может находиться десятки и сотни лет.

Уверенно отслеживаются только самые крупные объекты космического мусора, размером более 10 см на низких и более 30–50 см на высоких орбитах.

При этом проводится мониторинг не всего околоземного космического пространства, а только наиболее засоренных орбит, которые чаще всего используются для работы космических аппаратов — солнечно-синхронные орбиты, геостационарные орбиты и область орбит навигационных искусственных спутников Земли.

Кружок от академика



Синдром Кесслера

Невозможно проводить постоянный мониторинг всех малоразмерных опасных объектов космического мусора. Для анализа их поведения применяют модели, описывающие структуру и динамику их численности. Важный элемент таких моделей — описание процесса «саморазмножения» космического мусора вследствие столкновений. Наиболее обсуждаемый сценарий подобной ситуации выдвинул в конце прошлого века эксперт Д. Кесслер. Согласно самому негативному варианту этого сценария при превышении некоторой критической концентрации объектов космического мусора его самогенерация (даже при прекращении дальнейших запусков) начнет расти по экспоненте, что грозит полным прекращением космической деятельности. Подобное гипотетическое развитие событий называется синдромом (эффектом) Кесслера.

Как решать проблему космического мусора?

Сейчас человечество находится на стадии интенсивного изучения проблемы космического мусора, и роль науки здесь особенно велика. Выделяют три основных направления исследований.

Кружок от академичка

Оценка риска

Риск, связанный с угрозой повреждения космического аппарата, определяется вероятностью столкновения с космическим мусором с учетом гипотетических последствий. Определение возможности конкретного столкновения требует знания орбиты обоих объектов.

Обнаружение и мониторинг объектов космического мусора

В качестве основных средств используются радары (только для низкоорбитальной области околоземного космического пространства) и оптические средства: камеры и лидары. С помощью радаров можно отслеживать объекты размером до 1 см, однако они очень легко теряются из-за сложности точного прогнозирования их движения. Большинство обломков остается незамеченным, несмотря на то что средства отслеживания постоянно совершенствуются.

Разработка методов предотвращения засорения и очистки околоземного космического пространства

Выделяют пассивные и активные методы улучшения экологии ближнего космоса. Первые подразумевают постоянный контроль объектов космического мусора, а также минимизацию количества космического мусора при запусках и технологических экспериментах. Активные методы, предполагающие изменение орбит или, намного реже, разрушение опасных объектов, разнообразны. Для объектов на высотах до 600–800 км разрабатывают способы, позволяющие перевести опасный объект на более низкую орбиту, чтобы он вошел в атмосферу Земли и сгорел. Для космического мусора на более высоких орбитах энергетически более выгодными оказываются средства отвода объектов на орбиты захоронения.

Эксперименты по очистке околоземного космического пространства уже начались

Специальные разработки

В России создаются специальные аппараты для уменьшения количества космического мусора: сборщик космического мусора, буксир для крупных объектов, средства увеличения миделевого сечения объектов космического мусора на низких орбитах (баллоны, «плавучие якоря» и т. д.), электродинамические тросовые системы, лазерные средства изменения орбиты космического мусора, пучковые средства и т. п. Некоторые методы достаточно проработаны (например, буксир), другие — довольно перспективные — находятся на стадии исследований. Эксперименты по очистке околоземного космического пространства уже начались. Но нужно помнить, что проблема космического мусора является многоплановой — просто очистить космос от мусора недостаточно. Необходимо с большей серьезностью относиться к экологии космоса, чтобы человечество не узнало на практике, что такое синдром Кесслера.

Кружок от академिका

Классификация космического мусора

Класс объектов космического мусора по размеру	I 0,1–1 см	II 1–10 см	III > 10 см
Количество объектов на всех высотах	130 млн	900 тыс.	34 тыс.
Количество объектов на низких орбитах	20 млн	500 тыс.	23 тыс.
Последствия столкновения с космическим аппаратом	Серьезное повреждение	Серьезное повреждение или уничтожение	Гарантированное уничтожение
Методы защиты	Применение защитных экранов	Маневр уклонения	Маневр уклонения

Естественный космический мусор

В околоземном космическом пространстве постоянно присутствует естественный мусор, состоящий из пыли и каменных обломков, — «строительный мусор», оставшийся от стадии формирования планетной системы. На низких орбитах и в областях концентрации космических аппаратов количество техногенного мусора превышает природную составляющую. При этом в микронном диапазоне размеров частиц всего космоса преобладает естественный компонент космического мусора.

Техногенный космический мусор

Вышедшие из строя спутники, отработавшие ступени ракет, фрагменты от их распада — это мусор, оставленный на орбите, главная опасность которого — повреждение или уничтожение рабочих космических аппаратов. Частота их фатальных столкновений с космическим мусором, по современным оценкам, — одно в год. Помимо вывода из строя рабочего аппарата космические аварии приводят к образованию новых мусорных объектов вследствие их фрагментации.

Профессиональный выбор



Космос настолько велик, что в нем найдется место каждому. Нет такой специальности, которая бы не пригодилась в космической работе. На примере пяти ученых, сфера деятельности которых тесно связана с полетами, разбираемся, какую специальность нужно получить, чтобы выбрать профессию, которая пригодится в космосе. Корреспонденты журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве» побывали на научном слэме и зафиксировали тезисы, которыми делились ученые. Итак, попробуем разобраться, из каких научных областей состоит освоение космоса.

1.

Дмитрий Мадера

Специальность: геномная инженерия

Должность: руководитель отдела молекулярной генетики компании «БИОКАД»

Научные интересы: редактирование генома

Редактирование генома — это изменение, то есть перемещение, добавление или удаление фрагментов ДНК в природе организма. В результате можно улучшить способности человека, лечить наследственные заболевания и даже создать человека, который будет нечувствителен к космической радиации. «Человек космический» сможет жить в космосе столько, сколько посчитает нужным. Однако работа в этом направлении важна не только для будущего освоения пространства, но и для вполне прикладных прозаических задач: все симптомы, которые обнаруживаются у человека, облученного космической радиацией, на самом деле являются признаками старения. Таким образом, благодаря работе над созданием «человека космического» мы сможем параллельно победить старение.



Вопрос:

Нужно ли создавать уникальную последовательность для каждого участка гена, который нужно изменить?

Ответ:

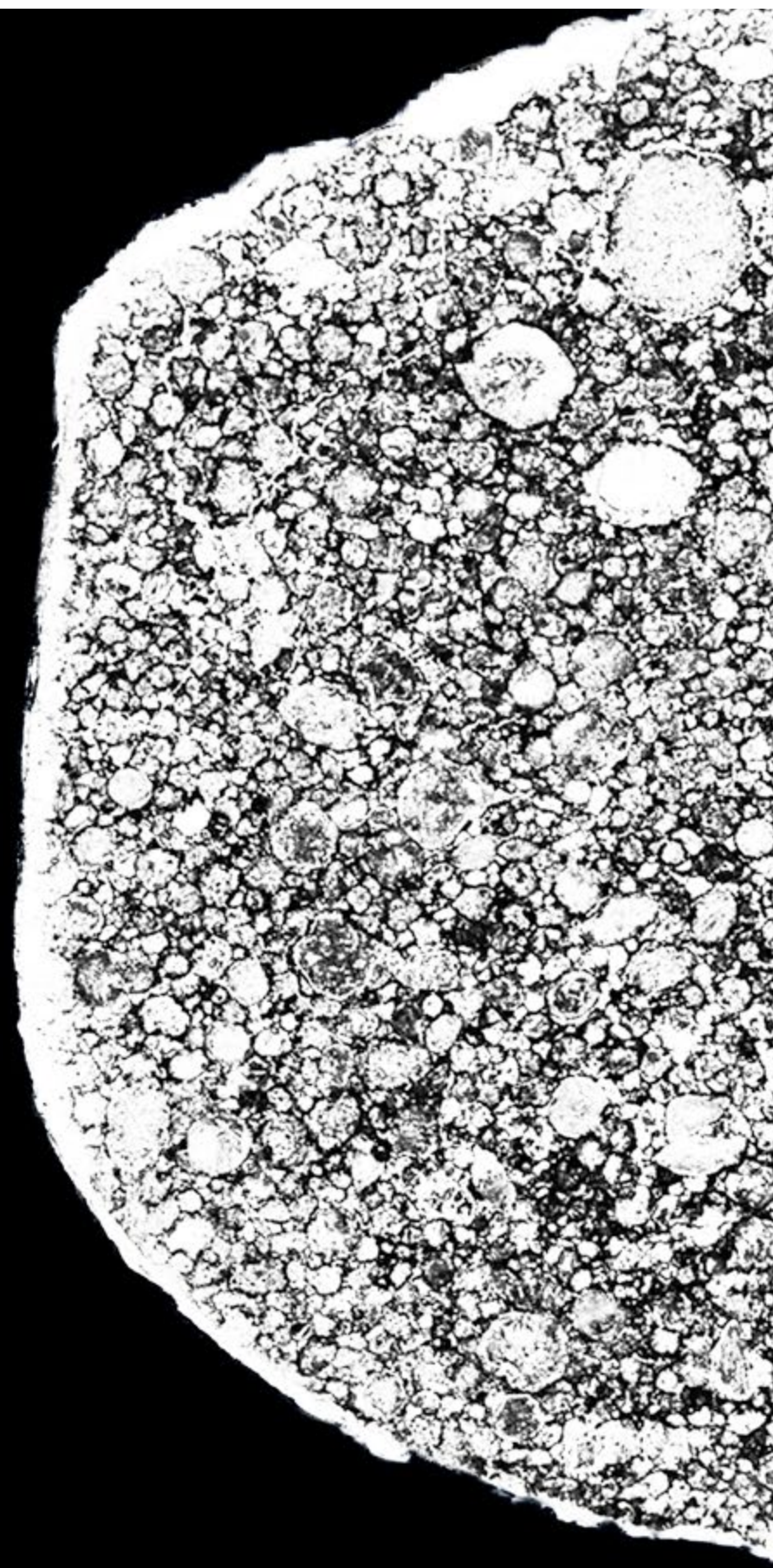
Да. Но эта последовательность очень легко перестраивается, поэтому сделать это не составляет проблем.

Вопрос:

Только Земля состоит из обычных хондритов? Или из них состоят все планеты земной группы?

Ответ:

Скорее всего, Солнце и внешняя Солнечная система, то есть все, начиная с Юпитера, образовались из одного материала, а от Меркурия до Марса, земная группа, скорее всего, образовались из другого, но мы не знаем, из какого именно.



2.

Георгий Махатадзе

Специальность: космохимия

Должность: младший научный сотрудник лаборатории изотопной геохимии и геохронологии ГЕОХИ РАН

Научные интересы: метеориты

Как образуются планеты? Все начинается с протопланетного диска, который состоит из пыли и газа, в центре него из пыли и газа образуется звезда, а потом вокруг — планеты. Остатки протопланетного диска выпадают на Землю в виде метеоритов. Метеориты бывают нескольких групп, но одна из них наиболее важна для нас. Это хондриты. Они выглядят как черные камни. Фактически это такие комки грязи, внутри которых находятся песчинки — комки космической пыли. Среди них есть пять групп, одна из которых — углистые хондриты. Они наиболее распространены в Солнечной системе, а их химический состав идентичен солнечному. Чтобы понять, из чего образовалась Земля, нужно изучать разные метеориты, которые попадают на неё.

3.

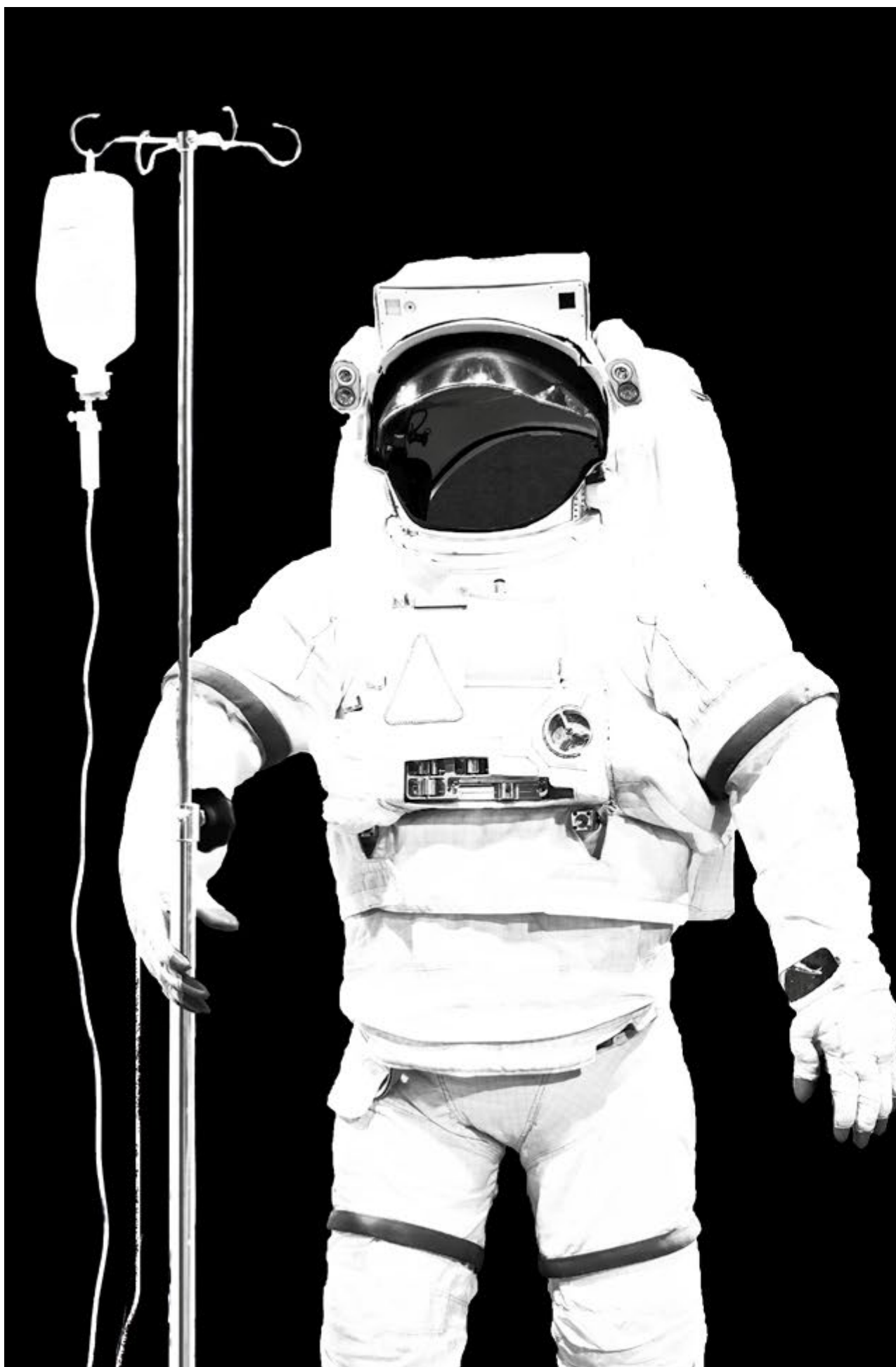
Елена
Лучицкая

Специальность: врач

Должность: старший научный сотрудник Института медико-биологических проблем Российской академии наук

Научные интересы:
состояние человека в невесомости

Здоровье космонавтов — это один из важнейших аспектов подготовки полета. Первоначально считалось, что человек в условиях невесомости может находиться не более 17 суток. Но на сегодняшний день штатная программа полета для космонавтов — полгода. Чтобы изучить невесомость и создать эффект пребывания в космосе на Земле, ученые создают модели. Наблюдение за самочувствием людей, оказавшихся в условиях, приближенных к космическим, становится основой для выводов и положений о том, как нужно готовить космонавтов и как следить за их здоровьем в космосе.



Вопрос:

Болеют ли космонавты в космосе привычными заболеваниями типа ОРЗ и ОРВИ? Случаются ли аллергические реакции?

Ответ:

Нет. Во время полета соблюдается стерильность — любые заболевания такого рода исключены.

Вопрос:

Сколько лет топливо может храниться в ракете, если ее не запускать?

Ответ:

20 лет



4.

Владимир Сизов

Специальность: химик

Должность: ассистент кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений РХТУ им. Д. И. Менделеева

Научные интересы: твердое топливо

Твердое топливо с пониженным расходом позволяет экономнее использовать ресурсы планеты. Технология его создания похожа на выпечку булочек. Так же, как для них нужна мука, для основы топлива нужен порошкообразный окислитель, который составляет около 70% всего топлива. Окислителю необходимо связующее, и, как и яйцо, которое кладут в муку, связующее можно разделить на полимер и пластификатор. В будущее топливо мы добавляем различные энергетические добавки — металлы и различные взрывчатые вещества. Далее все перемешивается в миксере. Для некоторых видов топлива этого достаточно — состав отправляется в печь и затвердевает. Некоторым необходимо помочь придать форму и покрыть их защитным слоем. В топливо, помимо всего прочего, добавляются различные катализаторы горения, которые увеличивают скорость горения и снижают ее зависимость от давления.

5.

Игорь Сиротин

Специальность: химик-полимерщик

Должность: декан факультета нефтегазохимии и полимерных материалов РХТУ им. Д. И. Менделеева

Научные интересы: авиационные материалы

Зачем улучшать состав материалов, из которых производятся самолеты и ракеты? Например, чтобы снизить стоимость поездки. Для этого нужно создать более легкий материал, который может использоваться в конструкции летательных аппаратов. Им может стать полимерный композиционный материал.

Чтобы понять, как устроены полимеры, возьмем в пример полиэтилен. В отличие от большинства вещей, которые нас окружают, он состоит не из маленьких, а из длинных молекул, потому что маленькие молекулы в нем соединены в длинную цепочку. В результате у него есть три особенности. Первая состоит в том, что его молекулы очень трудно распутать. Вторая особенность — между ними есть физическое притяжение. Они — как слипшиеся макароны, их очень трудно разлепить. Третья — длинные молекулы медленно и постепенно перемещаются и за счет этого могут гасить ударную нагрузку. В итоге мы получаем легкий и прочный материал, фактически аналогов у полимеров нет.

Крылья самолетов, сделанные из полимера, позволяют на 15% сэкономить расход топлива.

Материал подготовлен на основе выступлений на мероприятии Science Slam, ставшем завершением Всемирной недели космоса и открывшем Всероссийский фестиваль науки «Наука 0+»

Организаторы:

Музей космонавтики

Российский химико-технологический университет

им. Д. И. Менделеева

Партнер мероприятия: «Биоклид»



Вопрос:

Можно ли создавать материалы для летательных аппаратов из переработанного пластика?

Ответ:

Конкретно эти материалы пока нельзя делать из сырья вторичной переработки. Но уровень экономии топлива, которое как раз и загрязняет планету, в планетарном масштабе настолько велик, что это важнее. Также есть технологии, которые позволяют переработать любой полимер и сделать из него другой.

В КОСМОСЕ



КОСМОНАВТ

В РАКЕТЕ

ИНЖЕНЕР-
КОНСТРУКТОРИНЖЕНЕР
БОРТОВОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

В САМОЛЕТЕ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОСМОС

КОСМОНАВТ

Испытывает новую технику, ремонтирует бортовое оборудование, предотвращает аварийные ситуации.

АСТРОНОМ

Наблюдает за космическими объектами — планетами, звездами, галактиками.

ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР

Проектирует, строит самолеты, ракеты, космические корабли и проводит их испытания.

ИНЖЕНЕР БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Исследует, проектирует, разрабатывает и тестирует компьютерные системы и оборудование, которые используются для измерения активности в космическом пространстве или на Земле.

АВИАМЕХАНИК

Создает датчики, инструменты, двигатели или ремонтирует машины, которые необходимы для космических полетов.

ИНЖЕНЕР-СТРОИТЕЛЬ

Проектирует и строит инфраструктуру космодрома.

КОСМИЧЕСКИЙ БИОЛОГ

Исследует биологические системы в условиях космоса и на других планетах.

СПЕЦИАЛИСТ ПО КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ

Проводит отбор космонавтов для полета, следит за их самочувствием и психологическим состоянием.

ПРОФЕССИИ БУДУЩЕГО, КОТОРЫЕ ПОЯВЯТСЯ ПОСЛЕ 2020 ГОДА

МЕНЕДЖЕР КОСМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

Разрабатывает программы посещения околокосмического пространства для туристов.

ИНЖЕНЕР-КОСМОДОРОЖНИК

Обслуживает околоземную транспортную сеть и отвечает за разработку коридоров транспортных потоков.

КОСМИЧЕСКИЙ ГЕОЛОГ

Занимается разведкой и добычей полезных ископаемых на Луне и астероидах.

ИНЖЕНЕР СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

Занимается обслуживанием систем жизнеобеспечения в сложных условиях.

ПРОЕКТИРОВЩИК ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КОСМИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Проектирует космические сооружения (станции, спутники и т. п.) с учетом задач перестройки и утилизации.



АСТРОНОМ

ИНЖЕНЕР-
КОНСТРУКТОРИНЖЕНЕР
БОРТОВОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

АВИАМЕХАНИК

ИНЖЕНЕР-
СТРОИТЕЛЬКОСМИЧЕСКИЙ
БИОЛОГСПЕЦИАЛИСТ
ПО КОСМИЧЕСКОЙ
МЕДИЦИНЕМЕНЕДЖЕР
КОСМИЧЕСКОГО
ТУРИЗМАИНЖЕНЕР-
КОСМОДОРОЖНИККОСМИЧЕСКИЙ
ГЕОЛОГИНЖЕНЕР
СИСТЕМ
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯПРОЕКТИРОВЩИК
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
КОСМИЧЕСКИХ
СООРУЖЕНИЙ

НА ЗЕМЛЕ

С 2012 года в РФ проводятся открытые наборы космонавтов. Это значит, что **КАЖДЫЙ**, прошедший отбор, может полететь в космос.

Возраст: до 35 лет
Образование: высшее
Опыт работы: 3+ года работы по специальности
Английский язык разговорный
Масса тела: от 50 до 90 кг
Рост: от 150 до 190 см
Обхват груди: от 94 до 112 см

Материал
подготовлен
с помощью
сайтов:



proforientator.ru



roscosmos.ru



atlas100.ru

«Сегодня я открыл астероид»: астрономия для школьников в Московском Дворце пионеров



Центр астрономического и космического образования работает при Московском Дворце пионеров. Там проходят бесплатные занятия по астрономии для школьников.

Записаться
в кружок

Корреспонденты журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве» побывали в Центре астрономического и космического образования Московского Дворца пионеров на Воробьевых горах и узнали, как школьники открывают звезды, какое оборудование используется и как устроено дополнительное астрономическое образование в Москве.





Мария Салмина,

исполняющая обязанности
руководителя Центра астрономического
и космического образования ГБПОУ
«Воробьевы горы»

Оборудование

У нас есть обсерватория, в которой находится четырнадцатидюймовый телескоп Meade LX200 ACF. Школьникам рассказывают, как пользоваться телескопом, и они учатся проводить наблюдения звездного неба. У нас также работает планетарий. В дни школьных каникул там проходит большая программа по астрономии и космонавтике. На протяжении недели школьники города могут не только полюбоваться звездным небом в планетарии, но и посетить лекции и мастер-классы, на которых им расскажут о наблюдательной астрономии, последних научных открытиях, астрономических датах и звездах, которые можно увидеть над Москвой.

Занятия

Для серьезного изучения астрономии ребята должны хорошо владеть информационными технологиями. Большой интерес у школьников вызывает кружок, в котором юные ученые анализируют снимки, сделанные известными телескопами

мира, и совершают уже настоящие открытия. Идет интересная исследовательская работа. С одной стороны, это азартно и увлекательно, присутствует элемент игры, когда ребята «ловят» астероиды и звезды и соревнуются с роботами. С другой, это первый шаг к полноценной научной деятельности. Мы показываем школьникам инструментарий, которым они будут пользоваться, если выберут профессию ученого.

Открытые мероприятия для всех желающих

С конца октября стартовала большая программа «Астрономия и космонавтика». В рамках этой программы проходят встречи с учеными и космонавтами, работает наблюдательная площадка «Тротуарная астрономия». Астрономы и педагоги рассказывают о знаковых астрономических датах, современных технологиях исследования космоса и о последних открытиях во Вселенной. В дни школьных каникул

планетарий открыт для юных любителей астрономии. Центр взаимодействует и сотрудничает с профильными образовательными и научными учреждениями. У нас работают высококвалифицированные специалисты. Они позволяют ребятам поэтапно двигаться в своем развитии и пробовать разные направления работы: открывать звезды и астероиды, участвовать в олимпиадах, заниматься научными исследованиями.

Как присоединиться к кружку

Запись в кружки Центра астрономического и космического образования осуществляется на официальном портале mos.ru. После того как вы подали онлайн-заявку, необходимо принести документы и записаться в группу. Занятия начинаются в сентябре и проводятся бесплатно. На Воробьевых горах помогут выбрать кружок и узнать расписание.

Максим, ученик 8 класса, заочная школа «Наши пенаты»:

Я увлекаюсь физикой и математикой, но мне также интересна практическая и теоретическая астрофизика. В научном лагере МГУ я познакомился с нашим педагогом Денисом Владимировичем и записался в кружок, чтобы узнать больше. На втором или третьем уроке я уже открыл свою первую звезду. Мне нравится разрабатывать методики и способы находить объекты. Я открыл пять звезд и три астероида за смену.

Софья, ученица 10 класса, школа № 1293:

Три года я занималась в кружке в Московском планетарии. В этом году смотрела разные астрономические кружки, чтобы продолжить изучать космос. Пришла на день открытых дверей во Дворец пионеров, мне понравились атмосфера, педагоги, и с сентября хожу сюда. В будущем я хотела бы заниматься астрофизикой, изучать структуру Вселенной, ее появление. Хочу поступить в МГУ или СПбГУ.

Егор, ученик 7 класса, школа № 179:

Я с детства интересуюсь астрономией, космонавтикой, ракетами, а в кружок хожу с сентября. Летом я был в лагере и открыл переменную звезду. Эта та звезда, которая меняет свой блеск. Например, ее может затмить белый карлик или черная дыра. Я назвал звезду своими инициалами — MEM 1.

Федор, ученик 6 класса, школа № 1252:

Мой брат посоветовал этот кружок, и я начал ходить сюда. Мне нравится, как проходят занятия. Сегодня я открыл четыре астероида. Не думаю, что свяжу свою жизнь с астрономией, скорее, это хобби.



Денис Денисенко,
педагог дополнительного образования,
методист Центра астрономического
и космического образования ГБПОУ
«Воробьевы горы»

Источники данных

Мы участвуем в международной программе по поиску астероидов, в которой параллельно участвуют 14 стран. Раз в полгода нам присылают изображения с американского телескопа Pan-STARRS, расположенного на Гавайских островах. Он открывает больше всего в мире околоземных астероидов, потенциально опасных астероидов, комет и сверхновых звезд. Мы стараемся разнообразить источники данных. Помимо снимков телескопа Pan-STARRS, мы заказываем снимки на сайте iTelescope.net. Это сеть телескопов-роботов, которые расположены на трех континентах — в Австралии, США и в Испании.

О занятиях

В среднем кружок посещают 12–15 человек, занятия проходят раз в неделю. На первом занятии мы знакомимся с ребятами, узнаем их базовый уровень знаний по астрономии. Кто-то приходит уже с опытом, а кто-то — в первый раз. Я рассказываю, какие цели и задачи

ставим на конец учебного года, что можем сделать за это время, что можно открыть, в каких конкурсах участвовать, какие получить дипломы, призы. У нас много учеников, которые совершили открытия, участвовали в конкурсах.

Поиск и открытия

Мы учим ребят осваивать программу. Сейчас уже большинство из них работают самостоятельно. В данный момент идет реальная «охота» на астероиды: школьники открывают движущиеся объекты на предоставленных снимках. Ничто не может заменить человеческий глаз, и школьники замечают такие слабо движущиеся объекты, которые программа не распознает. Сегодня уже открыли 15 астероидов. После того как кто-то нашел астероид, я в стандартной форме заполняю отчет для Центра малых планет. Там уже определяют, правильно ли мы все нашли, известен ли это астероид или новый: пытаются отмотать его орбиту на много лет назад и узнать, наблюдали ли его раньше.

Сверхновые звезды

В декабре 2018 года произошло событие мирового уровня: мы в кружке открыли первую сверхновую звезду. В ноябре 2019 года мы открыли вторую сверхновую! Загрузили на сайт Международного астрономического союза, где ей присвоили бездушный порядковый номер 2019tu0. Мы искали астероиды, и вдруг ребята говорят: «Смотрите, а тут звездочка сидит прямо рядом с какой-то галактикой». Мы посмотрели архивные снимки, и оказалось, что раньше

Мы искали астероиды, и вдруг ребята говорят: «Смотрите, а тут звездочка сидит прямо рядом с какой-то галактикой».

Кроме двух сверхновых за февральскую и ноябрьскую кампании 2019 года мы открыли около 50 астероидов.

ее не было, она вспыхнула на пустом месте. На моей памяти это первый случай, когда сверхновую просто интуитивно почувствовали. Мы не увидели, как что-то вспыхнуло, сравнивая разные снимки, а просто увидели звезду и заподозрили, что она сверхновая. Так и оказалось на самом деле.

Кроме двух сверхновых за февральскую и ноябрьскую кампании 2019 года мы открыли около 50 астероидов. Примерно половина из них обнаружена впервые и нигде никогда не наблюдалась. По поводу их названий: предварительное обозначение должно содержать не более семи символов. Обычно мы берем аббревиатуру ВГ (Воробьевы горы) и добавляем 002, 003 и так далее. Если через пару лет астероид получит постоянный

номер, то юные открыватели получают право присвоить ему имя. Пока таких случаев у нас не было.

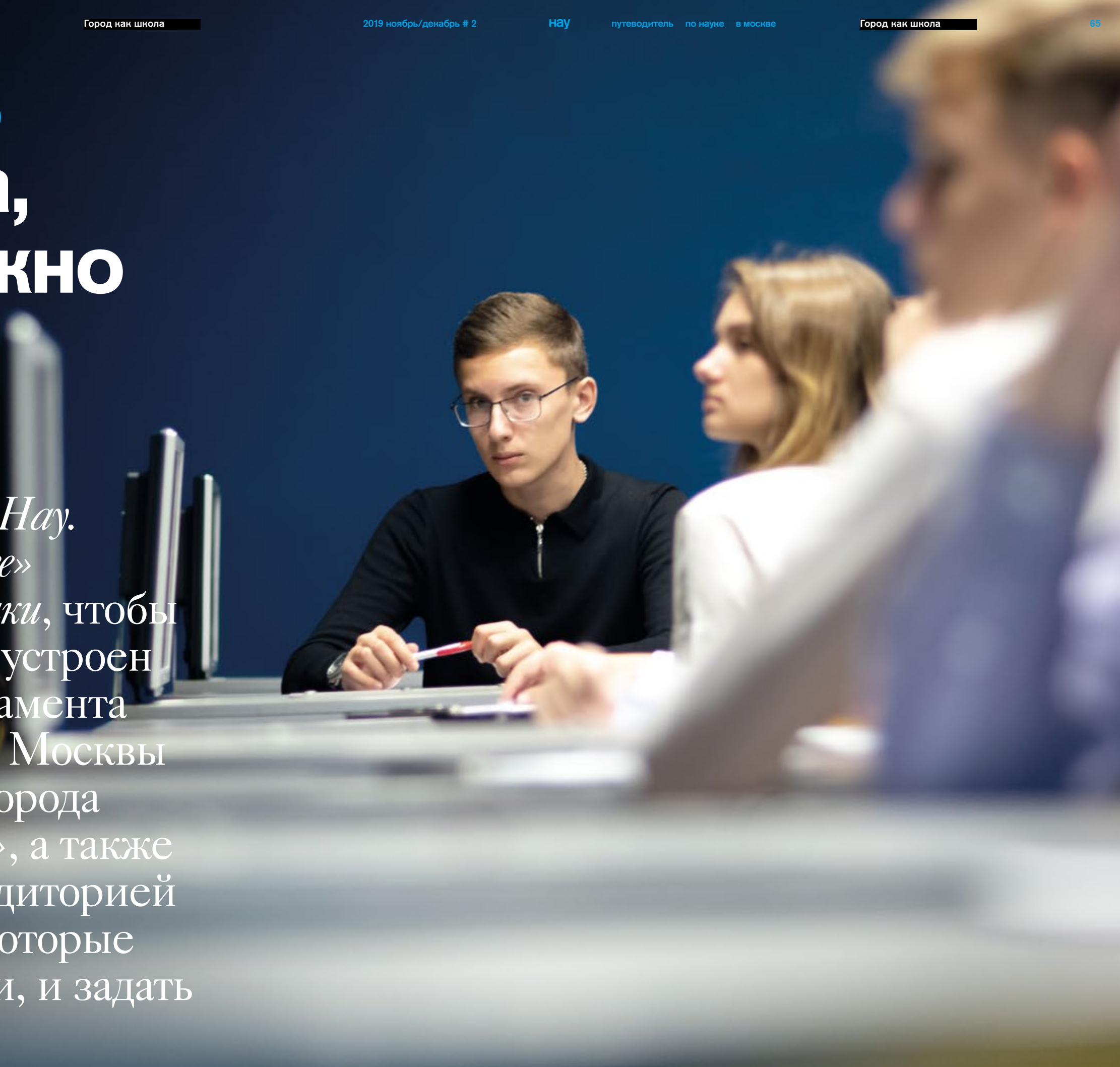
Планы на будущее

В ближайшие две недели будем реализовывать проект по исследованию, анализу и эволюции околоземных потенциально опасных астероидов. Я буду рассказывать, как меняются их орбиты из-за притяжения Юпитера, Земли и других планет. Пока околоземных астероидов мы не открывали. На 800 000 открытых астероидов нашей Солнечной системы на данный момент околоземных — 20 000, а потенциально опасных — всего 2000. Шанс открыть астероид, который угрожает столкновением Земле, очень маленький, но любой астроном мечтает открыть комету. И уже тогда она точно будет названа в его честь.



Учебный день в музее: наука, к которой можно прикоснуться

Корреспонденты журнала «Нау. Путеводитель по науке в Москве» побывали в *Музее космонавтики*, чтобы узнать у организаторов, как устроен совместный проект Департамента образования и науки города Москвы и Департамента культуры города Москвы «Учебный день в музее», а также познакомиться с главной аудиторией проекта — школьниками, которые пришли на урок астрономии, и задать им *пару вопросов*.



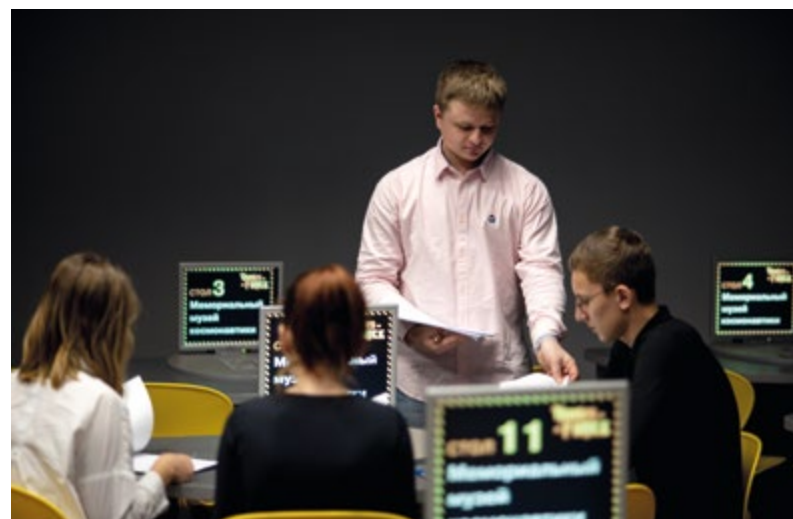
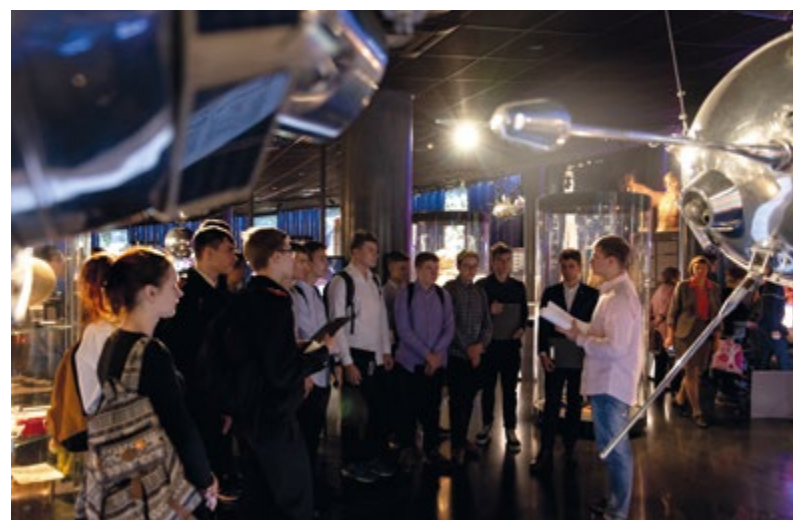
Примерный сценарий урока

1 В зале «Исследования Луны и планет Солнечной системы» учащиеся делятся на группы, распределяют роли, подписывают рабочие листы.

2 Учащиеся выполняют задания учителя, используя информацию на стендах и витринах зала «Исследования Луны и планет Солнечной системы».

3 Учитель и ученики подводят итоги урока, останавливаясь на применении изученной темы на практике, поскольку вся современная навигация строится по принципу, изученному на уроке.

4 По окончании работы учащиеся могут закрепить материал на практике, в зависимости от темы урока. Например, построить на распечатанной карте своего района маршрут от дома до школы с помощью векторов и рассчитать его длину.



Описание урока дано по материалам сайта Музея космонавтики



Григорий, ученик 10 класса, школа № 2072

Космос для меня: нечто необъятное, огромное и новое, отличающееся от нашего мира. Я периодически читаю новости на эту тему.

Урок в классе отличается от занятий в музее тем, что: в музее можно увидеть настоящие объекты. Сегодня я узнал больше информации об орбитах, как можно от одной планеты добраться до другой.

На этом уроке мне пригодились школьные знания: по физике (значение космических скоростей) и алгебре.

Про космическое питание я знаю, что: это не очень вкусно, как рассказали мне друзья.

Чтобы запомнить, что говорит учитель, нужно: внимательно слушать, записывать основные моменты, задавать вопросы, закреплять материал дома.

Через 50 лет школа будет другой: это будет суперсовременное здание. Мы будем использовать современные технологии, откажемся от печатных учебников, меловых досок. Все будет электронным, например, встроенный в парту планшет. Только учителей роботы все равно не заменят.

Полина, ученица 10 класса, школа № 2072

Космос для меня: нечто неизведанное, бесконечное и очень интересное. И, конечно, космос очень красивый. Для меня он интересен, потому что всегда будет скрывать в себе тайны, которые будут разгадывать. Я люблю космос, в моей комнате даже потолок с планетами.

Я хотела стать: космонавтом, но потом решила, что это заоблачная мечта. Теперь хочу стать пилотом гражданской авиации. Уже сейчас хожу на курсы в Московский государственный технический университет гражданской авиации.

Урок в классе отличается от занятий в музее тем, что: в школе нам рассказывают теорию. Урок в музее более неформальный, можно посмотреть по-другому на ту же самую астрономию.

На этом уроке мне пригодились школьные знания: по алгебре. Некоторые формулы нам рассказали здесь.

Про космическое питание я знаю, что: оно в тюбиках, потому что в невесомости довольно сложно съесть обычную кашу ложкой.

Чтобы запомнить, что говорит учитель, нужно: внимательно слушать, конспектировать, заранее готовиться к уроку и не отвлекаться на посторонние вещи.

Через 50 лет школа будет другой: подобных уроков в музеях будет гораздо больше. Возможно, учебники и тетради станут электронными. И было бы круто, если бы урок по истории проходил, например, в Египте, а учитель рассказывал нам про пирамиды.



Дмитрий, ученик 10 класса, школа № 2072

Космос для меня: нечто неизведанное и таинственное. Космос имеет бесконечный потенциал для развития человечества.

Мне нравятся: летательные аппараты, начиная с дронов и заканчивая «боингами». Я хочу быть летчиком.

Урок в классе отличается от занятий в музее тем, что: на уроке в классе нам дают теорию, которая закрепляется практикой в музее. Это две вещи, которые дополняют друг друга, мы еще больше расширяем свой кругозор. Например, сегодня нам разъяснили, как применяются знания физики и математики в астрономии. Было интересно.

На этом уроке мне пригодились школьные знания: точных наук. Я узнал, что период обращения в астрономии играет главнейшую роль. На этом основываются различные вычисления, вплоть до расчета массы Земли и ее орбиты.

Про космическое питание я знаю, что: оно в специальных упаковках, чтобы не испортилось в долгом путешествии.

Чтобы запомнить, что говорит учитель, нужно: внимательно слушать и желательно подкреплять материал дополнительной информацией, например, из статей и научных журналов.

Через 50 лет школа будет другой: она перейдет на дистанционное обучение или самообучение. Но в школе можно выделить важный аспект — это живое общение между учениками и учителями. И это вряд ли можно заменить.



Дарья, ученица 10 класса, школа № 2072

Космос для меня: нечто прекрасное. Мы точно не можем знать, каких он размеров, потому что Вселенная постоянно расширяется. Интересно изучать планеты, звезды. Но в то же время космос — это еще и нечто пугающее.

Урок в классе отличается от занятий в музее тем, что: урок в музее интереснее. В классе нам могут показать какие-то видео, презентации, а в музее ту же информацию будет гораздо интереснее слушать, учитывая, что мы будем видеть, о чем говорит учитель.

Из сегодняшнего урока я узнала, что такое перигелий, афелий, закрепила знания про космические скорости.

Про космическое питание я знаю, что: мне хотелось бы его попробовать.

Чтобы запомнить, что говорит учитель, нужно: делать пометки и записывать.

Через 50 лет школа будет другой: благодаря тому что современные технологии будут внедряться во все сферы нашей жизни, будут более интерактивные уроки с использованием 3D-очков. Возможно, учителей заменят роботы. С одной стороны, это будет объективное преподавание материала, но с другой, исчезнет индивидуальный подход.



Артём, ученик 10 класса, школа № 2072

Космос для меня: бесконечное место с разнообразными небесными телами. В детстве я увлекался космосом, мне нравилось изучать что-то новое, покупал энциклопедии и книги о космических кораблях.

Урок в классе отличается от занятий в музее тем, что: в классе есть интерактивная доска, мы смотрим презентации, фотографии, графики. В музее мы можем увидеть все вживую.

На этом уроке мне пригодились школьные знания: по физике, потому что мы рассчитывали расстояние между планетами. Задания, на мой взгляд, были несложными.

Про космическое питание я знаю, что: это питательно и сытно. Я пробовал борщ из тюбика, но он не сравнится с настоящим борщом.

Чтобы запомнить, что говорит учитель, нужно:

чтобы учитель говорил интересно и «разжевывал» материал, чтобы каждый был увлечен темой. Мой учитель физики, рассказывая о теореме, приводил примеры из жизни или из истории. Это отличный подход, он позволяет школьникам лучше запомнить материал.

Через 50 лет школа будет другой: мы откажемся от бумажных книг во имя спасения природы. Будем носить все учебники и тетради в одном планшете.





Денис Прудник, старший научный сотрудник Музея космонавтики, разрабатывает уроки

«Учебный день в музее» — очень важный проект. Он стартовал в 2017 году, и Музей космонавтики — один из самых активных участников. Мы были тестовой площадкой для проведения данного проекта. Сейчас уже во многих музеях проводят уроки для школьников. Я считаю, этот проект должен жить и развиваться. Уроки в музеях позволяют ребятам понять, что иногда банальное знание школьных предметов используется, в том числе, и в трудной технике, такой как

космическая. У нас проводятся уроки практически по каждому предмету: это физика, география, математика, геометрия, русский язык, литература, естествознание и даже физкультура. И под разные уроки, соответственно, выбираются разные экспонаты.

На уроки обычно приходят классами, 20–25 человек. Чаще всего уроки проводят сами учителя. Отдел музейной педагогики разрабатывает методические материалы для них. Мы стараемся максимально большое количество материалов подготовить, чтобы учителям было комфортно, удобно, чтобы они не нервничали в незнакомом месте. Сегодня у нас был урок астрономии. Я рассказывал про космические скорости, межпланетные полеты, механику движения планет. Первая часть урока была посвящена кейсам. Мы

с ребятами рассчитывали, сколько времени лететь космическому аппарату до Юпитера. Во второй части мы углубились в теорию и астрономические термины. Как мне кажется, школьники хорошо освоили материал, задавали интересные вопросы. У урока, который проходит в музее, несколько преимуществ. Во-первых, для школьников это новое место, а смена обстановки всегда хорошо влияет на восприятие нового материала. Во-вторых, дети видят живую то, о чем им рассказывают на уроках. Например, изучая в школе давление газа, в музее они видят, где это применяется. В-третьих, это эмоциональная разгрузка. После урока детям никто не запрещает пройтись по музею, пофотографировать. И происходит все это в рамках учебного занятия, они не тратят свое свободное время.



Ирина Рахманкулова, куратор 10 класса школы № 2072

Наша школа регулярно проводит уроки в музеях, но этот класс пришел на урок в Музей космонавтики впервые. Используя образовательные ресурсы музея и рассматривая экспонаты, дети получили важные сведения, провели самостоятельную исследовательскую деятельность. Данный

формат занятий позволяет закрепить школьные знания на практике.

Конечно, уроки, подготовленные музейным работником и учителем, немного отличаются. Учителя не так быстро излагают материал. Но это, наверное, и плюс, потому что дети после окончания школы нацелены на учебу в вузах, а там будут читать лекции именно в таком темпе.

Когда вернемся в школу, мы обязательно узнаем мнение детей. Рабочие листы они взяли с собой, я думаю, ученики будут обсуждать задания на уроке: скорее всего, у них возникнут дополнительные вопросы, которые можно проработать вместе с учителем.

Денис Прудник

У урока, который проходит в музее, несколько преимуществ. Во-первых, для школьников это новое место, а смена обстановки всегда хорошо влияет на восприятие нового материала. Во-вторых, дети видят живую то, о чем им рассказывают на уроках.

Денис Прудник

Уроки в музеях позволяют ребятам понять, что иногда банальное знание школьных предметов используется, в том числе, и в трудной технике, такой как космическая. У нас проводятся уроки практически по каждому предмету: физика, география, математика, геометрия, русский язык, литература, естествознание и даже физкультура. Под разные уроки выбираются разные экспонаты.



Карьера в науке: как стать успешным ученым



Материал подготовлен на основе интервью с Иваном Оселедцом, которое ранее было опубликовано в журнале «Школа. Москва». *Иван Оселедец* — доктор физико-математических наук, профессор Сколтеха, руководитель лаборатории научных вычислений, лауреат премии Президента России в области науки и инноваций для молодых ученых.



Полная версия интервью

В этом номере «Нау. Путеводитель по науке в Москве» размышляем о том, что нужно, чтобы создать научную карьеру, и на примере успешного ученого рассказываем, как можно выстроить свою образовательную траекторию.

1

Выбрать вуз

С чего началась ваша история научного поиска, научной карьеры? Когда вы поняли, что хотите заниматься наукой?

Уже начиная со школы я думал об учебе в университете. Правда, я пошел не на мехмат, а на физтех — это был самый настоящий счастливый случай! А потом я попал к своему научному руководителю, он мне дал интересную задачу, и можно сказать, что с этого момента все пошло-поехало. Конечно, теперь я понимаю, что решающий момент был на третьем курсе: вот с этой самой нестандартной задачей — действительно интересно! Дальше занимался тем, что мне нравилось и что у меня получалось, с этого пошло развитие.

2

Делать то, что нравится и получается

Верно ли, что один из рецептов успеха — не ломиться в закрытую дверь, а делать то, что действительно приносит радость, то, что получается?

Предполагается, что ты решаешь задачи, которые ранее никто и никогда не решал, это элемент соревновательности. Когда ты публикуешь статьи в ведущих журналах, ты делаешь то, чего никто до этого не делал, — это элемент некоторого искусства. Математика (я занимаюсь вычислительной математикой) — это область, связанная с приложениями в конечном итоге, но там много связано и с алгоритмами. Алгоритмы работают на компьютере, и можно видеть результат за какое-то конечное время. Я к чему все рассказываю: это и есть такая многокомпонентная вещь, которая действительно доставляет удовольствие в результате. А в процессе очень много разочарований — 90% времени у вас ничего не работает и ничего не получается! И это, увы, тоже часть работы.

3

4

5

6

Проявлять инициативу

Искать свой формат

Научиться доводить дело до конца

Менять стратегии

Если у школьника есть интерес и склонность к научной деятельности, какие шаги ему следует предпринять в первую очередь? Сейчас на самом деле масса возможностей, в первую очередь все идет от школы! Помимо этого, сейчас много кружков, например, при университетах, вечерних школ, много информации в интернете, можно посмотреть курсы, лекции. Если говорить о том, чем занимаюсь я (это машинное обучение и искусственный интеллект), можно действительно посмотреть много курсов, они уже адаптируются для школьников. И главное — больше читать, смотреть, изучать, выполнять разноплановые задания, пытаться что-то делать самостоятельно и смотреть, насколько это вам подходит. Что еще важно — так это не сидеть на месте. Ищите информацию, где есть занятия по интересующей вас теме на высоком уровне, смотрите, есть ли там лекции для школьников!

Как выбрать траекторию научной деятельности?

В выборе карьеры и жизненного пути надо искать формат того, чем вы собираетесь заниматься. Правда, бывает и наоборот: к нам приходят ребята, которые совершенно точно знают, что они будут делать. Во всяком случае, им так кажется. Но, так как у них нет опыта, они не в состоянии оценить, интересна ли выбранная ими область, востребована ли она. Иногда их убежденность в своем выборе так сильна, что они априори отмечают другие возможные варианты, порой гораздо более актуальные и интересные. Как ни странно, иногда бывает полезнее выбирать что-то совершенно спонтанно, а не исходя из своих убеждений.

Что приносит самую большую радость, самое большое удовлетворение?

Радость — это когда ты решаешь какую-то задачу, когда наконец все заработало! Когда понимаешь, как что-то посчитать, если оно никак не считалось, а потом вдруг получается три знака после запятой, то это очень здорово! Часто бывает так, что утром ты понял, как это делать, к середине дня ты реализуешь это, а оно не работает, и вечером ходишь расстроенный, а утром все заново! Вот это самое интересное! Когда процесс кипит и, кажется, уже почти-почти, но еще не получается. А вот когда наконец получается, дальше идет рутинная работа: нужно все записать в виде статьи. И вот этот момент, когда оно наконец все заработало, приносит самую большую радость.

Что вы открыли для себя, занимаясь наукой?

Знаете, самое важное открытие, которое я сделал, произошло во время конференции в Гонконге. У меня был очень скучный доклад о многомерных массивах. И вдруг я подумал: «Нет, надо делать все по-другому!» — взял бумажку и записал алгоритм действия. Был самый важный момент озарения — и нужно было просто быстро все записать, пока я не забыл. Вот это было правда здорово!

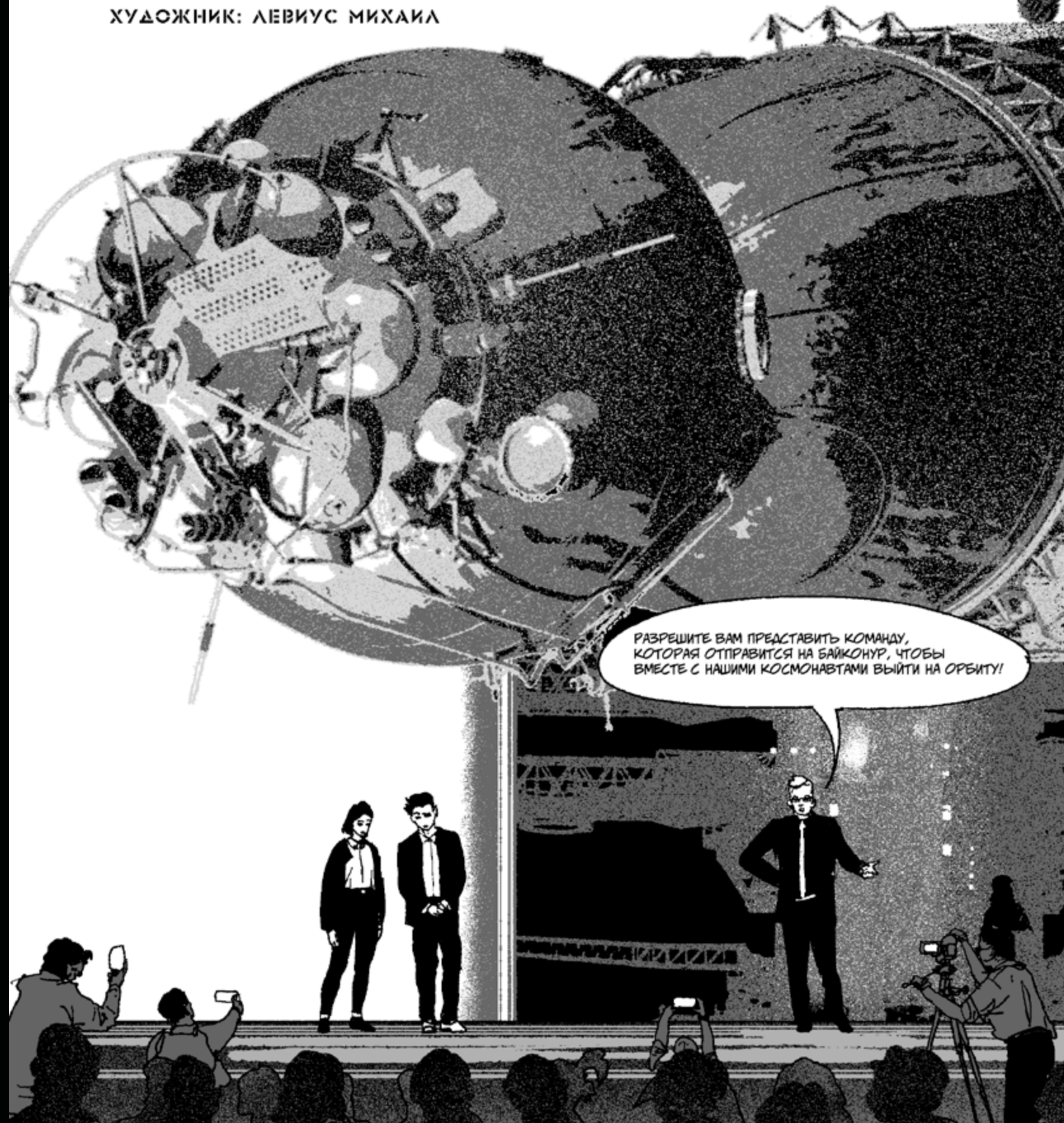
Ну и нау: «Город — твоё образование»

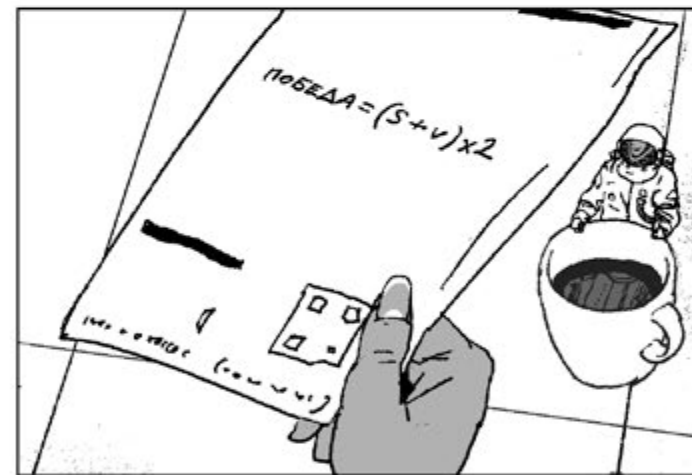
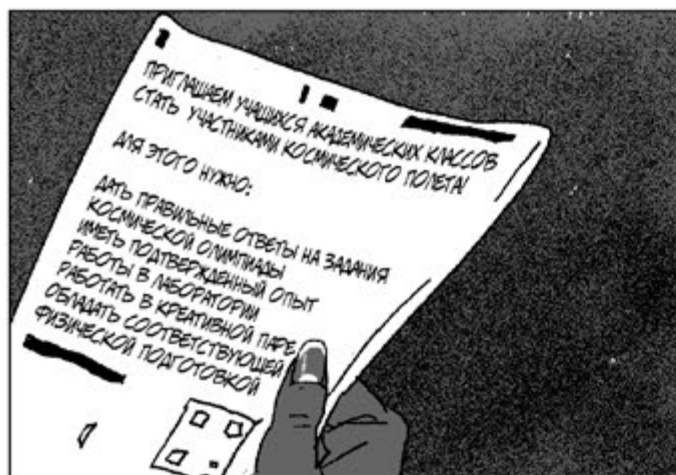
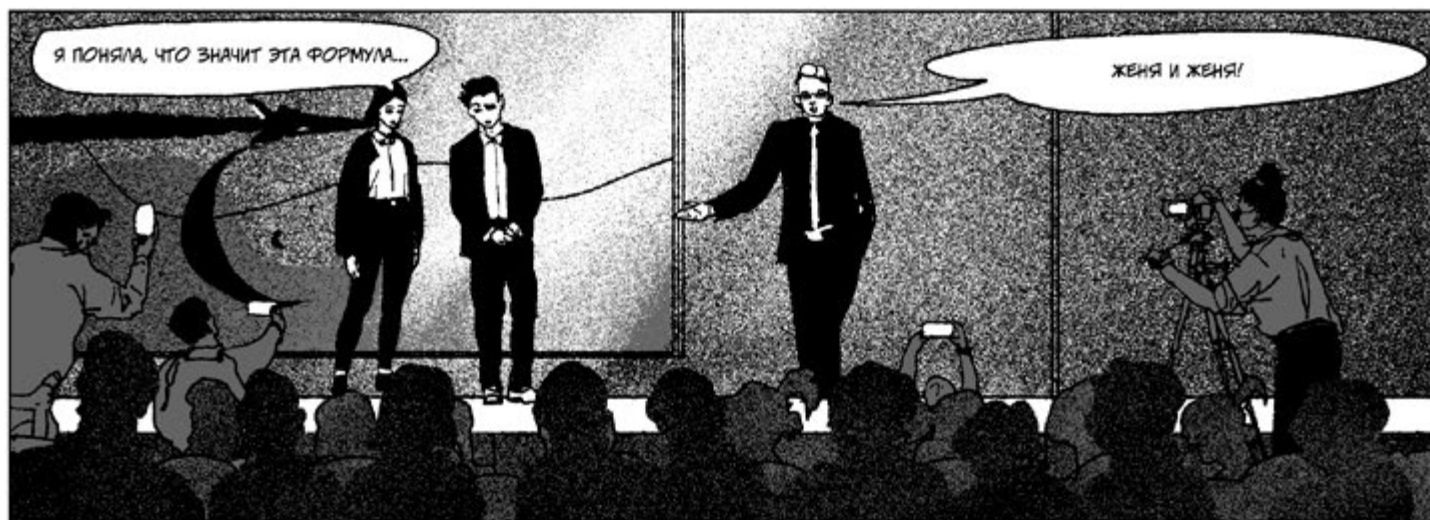
Что такое успех? Как достичь высоких результатов? И кого все же берут в космонавты? В новой главе комикса наши герои пробуют различные стратегии, чтобы добиться желаемого результата. Женя и Женя снова встретились, но на этот раз их план оказался гораздо более трудоемким и потребовал внимательного участия других людей, а также личного вдумчивого отношения героев. Потому что любое принятое решение, результат которого вы сможете увидеть спустя время, — это большой ежедневный труд, в котором задействованы и стратегическое мышление, и внимание к своему физическому состоянию, и чистая удача, которую еще нужно суметь разглядеть.

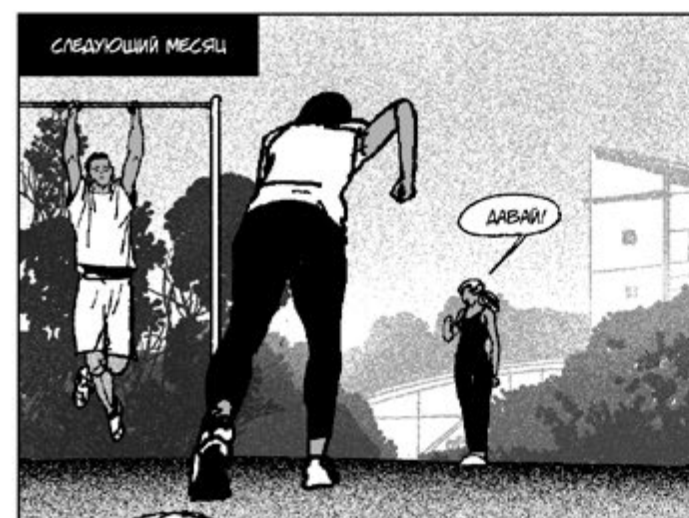
Москва, 2025 год. Фестиваль «Наука 0+». Необычное предложение, которое заставляет Женю и Женю встретиться снова и начать работать над очень и очень серьезным проектом.

ГОРОД — ТВОЁ ОБРАЗОВАНИЕ

ХУДОЖНИК: ЛЕВИУС МИХАИЛ







Словарь

Наука о космосе

Перечень понятий, которые пригодятся для лучшего понимания статей этого номера журнала

Ангстрем (обозначается Å)

Внесистемная единица длины, $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ м} = 10^{-8} \text{ см} = 0,1 \text{ нм}$, введена А. Й. Ангстромом (1868), применяется в оптике, атомной физике, физике твердого тела и др.

Астероидно-кометная опасность

Угроза столкновения Земли с малыми телами Солнечной системы (астероидами и кометами) с причинением серьезного ущерба населению планеты вплоть до уничтожения цивилизации.

Астрофизические угрозы

Наиболее экзотический, но реальный вид угроз. Их связывают с возможностью различных катаклизмов «межзвездного» масштаба. Биологическая угроза обусловлена как опасностью занесения на Землю внеземных (или земных, но изменившихся из-за пребывания в космосе) форм жизни, так и выносом человеком различных организмов в космос с возможным «заражением» нашими формами жизни других тел Солнечной системы.

Афелий

Наиболее удаленная от Солнца точка орбиты обращающегося вокруг него небесного тела. Расстояние Земли в афелии от Солнца равно 152 млн км.

Большой взрыв

Состояние расширяющейся Вселенной в прошлом (ок. 13 млрд лет назад), когда средняя плотность Вселенной в огромное число раз превышала современную. Этот момент можно принять за начало отсчета времени.

Космическая погода

Плохо прогнозируемые изменения активности Солнца, представляющие угрозу серьезных потерь, прежде всего, в сфере производственной деятельности (в энергетике, связи и др.).

Космический мусор

Катастрофическое техногенное засорение ближнего космоса, представляющее угрозу сокращения или даже прекращения космической деятельности человечества.

Космологическая сингулярность

Состояние Вселенной в определенный момент времени в прошлом, когда плотность энергии материи и кривизна пространства-времени были очень высоки или даже бесконечны. Это состояние вместе с последующим этапом эволюции Вселенной, пока плотность энергии материи оставалась высокой, называют Большим взрывом.

Парсек

Единица длины, применяемая в астрономии, обозначается пк, прежнее обозначение — пс. $1 \text{ пк} = 206\,265 \text{ а. е.} = 3,263 \text{ светового года} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ м}$.

Перигей

Ближайшая к Земле точка орбиты Луны или искусственного спутника Земли. Расстояние от перигея до центра Земли называется перигейным расстоянием.

Тест: как построить научную карьеру

1. Если не хватает базовых знаний по предмету, стоит ли переходить к более сложному уровню?

- Да, в процессе догоните.
- Нет, пробел навсегда останется пробелом.

2. Нужно ли всегда делать только то, что нравится?

- Работа — это в первую очередь ответственность. То, что нравится, можно делать в свободное время.
- Конечно, важно найти то, что получается, и наслаждаться результатами.

3. Когда нужно выбрать направление, которым вы хотите заниматься?

- Желательно еще в школе знать, над чем вы будете работать.
- Направление — это не так важно, главное — постоянно находиться в поиске.

4. Стоит сосредоточиться на занятиях в школе или лучше как можно больше времени проводить на мероприятиях, мастер-классах и т. д.?

- Лучше посещать только школьные занятия, чтобы не расплыться.
- Чем больше увидишь, тем лучше. Школа нужна в первую очередь для базового образования.

5. Времени до презентации осталось мало, а вы поняли, что проект, за который вы взялись, не очень интересный. Стоит ли отказаться от него?

- Нет, нужно доводить все до конца и обязательно закончить начатый проект.
- Можно отказаться от старого и пере придумать проект.

Результаты смотрите на обороте

Друзья, на самом деле вопросы на предыдущей странице не имеют ответов. В научной карьере нет правильного или неправильного пути: жизненный опыт каждого уникален и обязательно найдет применение. В Москве — множество возможностей для самореализации, и самая правильная образовательная траектория для вас — та, которую вы сами выбрали. Ищите свой путь, именно он будет верным!

Задачи номера из истории Московских олимпиад

Задания XLVII Московской математической олимпиады — 1984

7 класс

Назовем автобусный билет счастливым, если сумма цифр его номера делится на 7. Могут ли два билета подряд быть счастливыми?

8 класс

Разрежьте квадрат на 8 остроугольных треугольников.

9 класс

Существуют ли три отличные от нуля цифры, с помощью которых можно записать квадраты бесконечного числа различных целых чисел?

10 класс

В некотором царстве, в некотором государстве было выпущено неограниченное число монет достоинством $p_1, p_2, p_3, p_4, \dots$ копеек, где $p_1 < p_2 < p_3 < p_4 < \dots$ бесконечная последовательность, состоящая из натуральных чисел. Доказать, что эту последовательность чисел можно оборвать: найдется такое число N , что любую сумму, которую можно уплатить без сдачи выпущенными монетами, на самом деле можно уплатить только монетами $p_1, p_2, p_3, \dots, p_N$ копеек.

Ответы вы найдете в следующем номере журнала «Путеводитель по науке в Москве».

Ответы на задачи из предыдущего номера (XXVI Московская математическая олимпиада)

7 класс

Можно. В этом случае следует расставить карточки так: 50 рядов прямоугольников 4×2 , заполненных карточками так, чтобы в первом столбце стояли $+1$, а во втором -1 .

8 класс

Отрезки, соединяющие середины сторон четырехугольника $ABCD$, образуют параллелограмм P , и легко увидеть, что $S_P = 1/2S$. С другой стороны, они являются средними линиями в четырех треугольниках с общей вершиной M , на которые делится четырехугольник $PQRS$, откуда $S_{PQRS} = 4S_P$. Окончательно $S_{PQRS} = 2S$.

9 класс

Если разность прогрессии меньше 10^k , то в прогрессии найдется число, состоящее не менее чем из $k+1$ цифр, начинающееся с любой цифры, в том числе и с 9.

10 класс

Нельзя. Прямая, пересекающая 50 клеток, должна пересечь не менее 49 разделяющих их линий, а на листе таких линий всего 48 (19 вертикальных и 29 горизонтальных).

11 класс

Каждая из цифр $1, 2, \dots, 7$ встречается на каждом из мест 720 раз, а 720 делится на 9.



Мультидисциплинарная суббота московского школьника

Мультидисциплинарная суббота московского школьника – это масштабный досугово-просветительский проект, в рамках которого юные москвичи и их родители принимают участие в лекциях, мастер-классах, экскурсиях, интерактивных уроках по самому широкому спектру тем. У суббот московского школьника более 15 направлений.

Среди них:

- Финансовые субботы
- Арт-субботы
- Субботы будущего
- Космические субботы
- Субботы мужества
- Субботы активиста
- Инженерные и другие субботы

