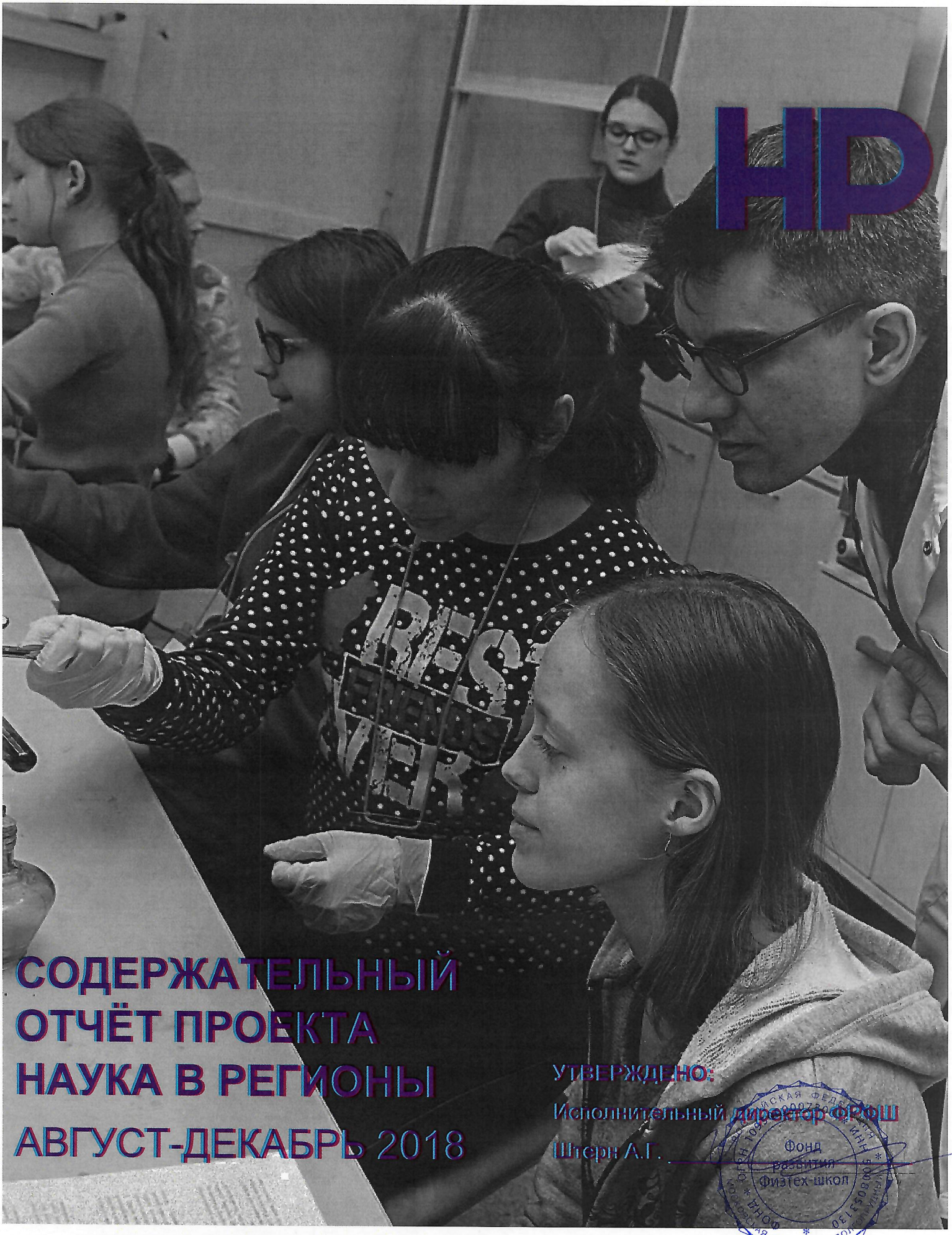


СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЁТ ПРОЕКТА НАУКА В РЕГИОНЫ

АВГУСТ-ДЕКАБРЬ 2018

УТВЕРЖДЕНО:

Исполнительный директор ФРФШ

Штерн А.Г. _____

Фонд развития Физтех-школ

Часть 1.

Учебные материалы проекта «Наука в регионы»

За время основного этапа проекта (октябрь 2017 года – июль 2018 года) в рамках проекта «Наука в регионы» было разработано 12 методических пособий по 4 профильным предметам проекта (математика, физика, химия, биология) общим объемом около 900 страниц, создано 8 полноценных видеокурсов по математике, физике и нейробиологии, запущены съемки видеокурсов по химии, зоологии. Общий объем отснятых видеоматериалов – 268 академических часов.

Видеоматериалы «Наука в регионы»

Съемки видеокурсов проекта проводились на студии с профессиональной камерой, профессиональным звуковым и световым оборудованием, благодаря чему видеолекции «Наука в регионы» обладают более высоким качеством картинки и звука по сравнению с основными производителями видеокурсов для школьников на русском языке.

Рис.1. Видеолекция по математике для 9 класса, преподаватель – Жестков Сергей Андреевич

Для хорошей контрастности и видимости мела, а также для узнаваемости и уникальности видеолекций «Наука в регионы» была изготовлена черная доска большого размера, занимающая весь кадр видеолекции.

Кроме того, была создана анимация заставки видеолекций с логотипом проекта и названием предмета текущей видеолекции.

Рис.2. Брендированные заставки видео проекта Наука в регионы

Все созданные в рамках проекта видеолекции загружены на youtube-канал проекта, где они выложены в свободном доступе для всех желающих школьников, проживающих в регионах России и не только.

Единая система разработки учебных материалов проекта «Наука в регионы»

При обсуждении проекта создания учебных видео- и методических материалов «Наука в регионы» с преподавателями кафедры высшей математики и кафедры общей физики МФТИ организаторами совместно с преподавателями было принято решение при создании учебных материалов сотрудничать с Заочной физико-технической школой МФТИ (ЗФТШ) в связи со следующим рядом причин:

1. Как ЗФТШ, так и проект «Наука в регионы» нацелены на уровень углубленной школьной программы.

2. ЗФТШ имеет 50-летний опыт создания учебных материалов по данной направленности и базу накопленных за 50 лет существования школы методических пособий.

3. Проект «Наука в регионы» нацелен также на начальный олимпиадный уровень, не покрытый методическими пособиями ЗФТШ. Таким образом, методические пособия «Наука в регионы» по темам олимпиадного уровня могут дополнить комплект методических пособий ЗФТШ.

4. Система обучения в ЗФТШ подразумевает выполнение школьниками заданий, входящих в состав методических пособий – такая система дополняет систему сбора с кружков отчетности, реализующуюся в рамках проекта «Наука в регионы».

Далее был сформулирован следующий план работы по созданию совместных учебных материалов ЗФТШ и проекта «Наука в регионы» и использования материалов в общем образовательном процессе проекта:

1. Совместно с ЗФТШ составляются учебные планы (списки тем, распределенных на полный учебный год) по предметам программы «Наука в регионы» для 8-10 классов.
2. Создаются методички «Наука в регионы», покрывающие те темы в составленных учебных планах, которые не покрыты методичками ЗФТШ. К методичкам также составляются задания «Наука в регионы» по примеру заданий к методичкам ЗФТШ.
3. Создаются видеокурсы «Наука в регионы», которые сопровождают учебные планы.
4. На сменах школьники из региона посещают занятия общеобразовательной и углубленной школьной, олимпиадной программ, которые ведут преподаватели МФТИ и ФЛ, для повышения интереса и мотивации школьников к изучению профильных предметов.
5. Во время смены происходит взаимодействие преподавателей с учителями: учителя консультируются с преподавателями по методикам преподавания профильных дисциплин и соответствующим учебным материалам.
6. В регионе организуется кружок «Наука в регионы». В кружке ведутся занятия по составленным учебным планам и материалам к ним (методички ЗФТШ + методички «Наука в регионы» + видео) учителем, посетившим смену «Наука в регионы».
7. Учителя кружков «Наука в регионы» проверяют выполнение учениками заданий ЗФТШ и «Наука в регионы», отправляют результаты в ЗФТШ и проекту «Наука в регионы». Таким образом отслеживается успеваемость школьников в кружке и результаты работы кружка.

Учебные материалы по математике

Учебные планы по математике

Учебные планы по математике были составлен следующими преподавателями кафедры высшей математики МФТИ: к. ф.-м. н., председатель предметной комиссии по математике олимпиады «Физтех» Городецкий Сергей Евгеньевич, к. ф.-м. н., директор ЗФТШ Кочерова Анна Сергеевна, Жестков Сергей Андреевич, Глухов Илья Викторович.

* – темы, не покрытые методичками ЗФТШ

8 класс

1. Одночлены и многочлены. Формулы сокращенного умножения.
2. Формулы сокращенного умножения. Треугольник Паскаля.
3. Действия с многочленами. Выделение полного квадрата.
4. Модуль числа, простейшие уравнения с модулем и графики модуля.
5. Функция y = $\sqrt{x}$. Двойные радикалы и графики с функцией корня.
6. Равнобедренный треугольник. Его свойства и признаки.
7. Признаки и свойства параллельных прямых.*
8. Вписанные в окружность углы.*
9. Квадратные уравнения. Формула корней.
10. Решение задач с помощью квадратного уравнения.
11. Теорема Виета. Задачи на применение теоремы Виета.
12. График квадратного трехчлена.
14. Теорема Пифагора.*
15. Признаки подобия треугольников. Решение задач с использованием подобия.
16. Окружность: метрические соотношения.
17. Задачи на построение.
18. Понятия системы и совокупности.
19. Текстовые задачи с использованием квадратных уравнений и систем.
20. Рациональные неравенства. Метод интервалов.
21. Делимость чисел.*
22. Алгоритм Евклида.*
23. Несократимые дроби.*
23. Сравнение по модулю.*
24. Диофантовы уравнения.*
25. Комбинаторика. Правило умножения и сложения.*
26. Принцип Дирихле.*

9 класс

1. Уравнения, содержащие знак модуля.
2. Неравенства, содержащие знак модуля.
3. Различные методы при решении неравенств, содержащих знак модуля.
4. Метод математической индукции.*
5. Средняя линия треугольника. Метод удвоения медианы.*
6. Трапеция, дополнительные построения в трапеции
7. Биссектрисы и высоты треугольника.
8. Отношение отрезков.*
9. Отношение площадей.*
10. Касательная к окружности.
11. Теорема Безу, уравнения высших степеней
12. Различные методы решения уравнений высших степеней.*
13. Системы: однородные и симметрические.
14. Системы: замена переменных, геометрические интерпретации.
15. Последовательности, арифметическая прогрессия.
16. Геометрическая прогрессия.
17. Смешанные задачи на прогрессии.*
18. Текстовые задачи
19. Вероятность.

10 класс

1. Равносильность уравнений и неравенств.
2. Иррациональные неравенства.

3. Метод оценки ОДЗ и замена переменной при решении иррациональных уравнений и неравенств.
4. Нестандартные методы в решении иррациональных уравнений и неравенств.
5. Построение графиков функций.
6. Множества на плоскости.
7. Графический метод решения задач с параметром.
8. Тригонометрические функции, формулы сложения.*
9. Формулы двойного и тройного угла; преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.*
10. Обратные тригонометрические функции и элементарные тригонометрические уравнения.
11. Методы решения тригонометрических уравнений.
12. Отбор корней в тригонометрических уравнениях.
13. Нестандартные способы решения тригонометрических уравнений.
14. Тригонометрические системы и неравенства.
15. Касающиеся окружности.*
16. Пересекающиеся окружности.*
17. Окружности, связанные с треугольником.*
18. Комбинаторика. Метод простого перебора, правила суммы и произведения.
19. Комбинаторика. Сочетания и размещения.
20. Уравнения в целых числах.
21. Сравнения по модулю.*
22. Разные задачи на целые числа.*
24. Построение сечений многогранников.*
25. Угол между прямыми.
26. Угол между плоскостями.
27. Угол между прямой и плоскостью.
28. Расстояние от точки до прямой. Расстояние от точки до плоскости.
29. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
30. Метод координат в пространстве.

Методические материалы по математике

В рамках проекта создано 4 методических пособия по математике:

1. Методическое пособие для 8 класса по темам 21-26 в учебном плане: Делимость чисел, алгоритм Евклида, несократимые дроби, сравнение по модулю, диофантовы уравнения, комбинаторика, правило умножения и сложения. принцип Дирихле.
2. Составитель – к. ф-м. н., доцент кафедры высшей математики МФТИ Агаханова Яна Сергеевна.
3. Методическое пособие для 10 класса по темам 15-16 в учебном плане: Касающиеся окружности. Пересекающиеся окружности. Окружности, связанные с треугольником.
4. Составитель – к. ф-м. н., доцент кафедры высшей математики МФТИ Городецкий Сергей Евгеньевич.
5. Методическое пособие для 9 класса, содержащие задачи для использования в центрах дополнительного образования. Пособие нацелены на подготовку ко всем основным олимпиадам и основано на задачах, разбираемых преподавателями МФТИ в рамках очных смен «Наука в регионы»
6. Составители: к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики МФТИ, член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике и лидер российской команды на Международной математической олимпиаде Агаханов Назар Хангельдыевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики МФТИ Подлипский Олег Константинович, преподаватели кафедры высшей математики МФТИ Кузьменко Юрий Владимирович, Молчанов Евгений Геннадьевич, Глухов Илья Викторович.
7. Методическое пособие «Математика глазами физиков».
8. Составитель – к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики МФТИ Владислав Антонович Яворский.

Видеолекции по математике

В рамках проекта были полностью отсняты видеокурсы по математике для 8, 9 и 10 классов, покрывающие все пункты созданных учебных планов:

1. Видеокурс для 8 класса: 45 видеолекций общим объемом приблизительно 40 академических часов, автор курса – Глухов Илья Викторович.

2. Видеокурс для 9 класса: 33 видеолекции общим объемом приблизительно 32 академических часов, автор курса – Жестков Сергей Андреевич.

3. Видеокурс для 10 класса: 25 видеолекций общим объемом приблизительно 23 академических часов, автор курса – Городецкий Сергей Андреевич.

4. Видеокурс “Избранные задачи углубленного курса планиметрии”: 30 видеолекций общим объемом приблизительно 78 академических часов, автор курса – Терешин Дмитрий Александрович.

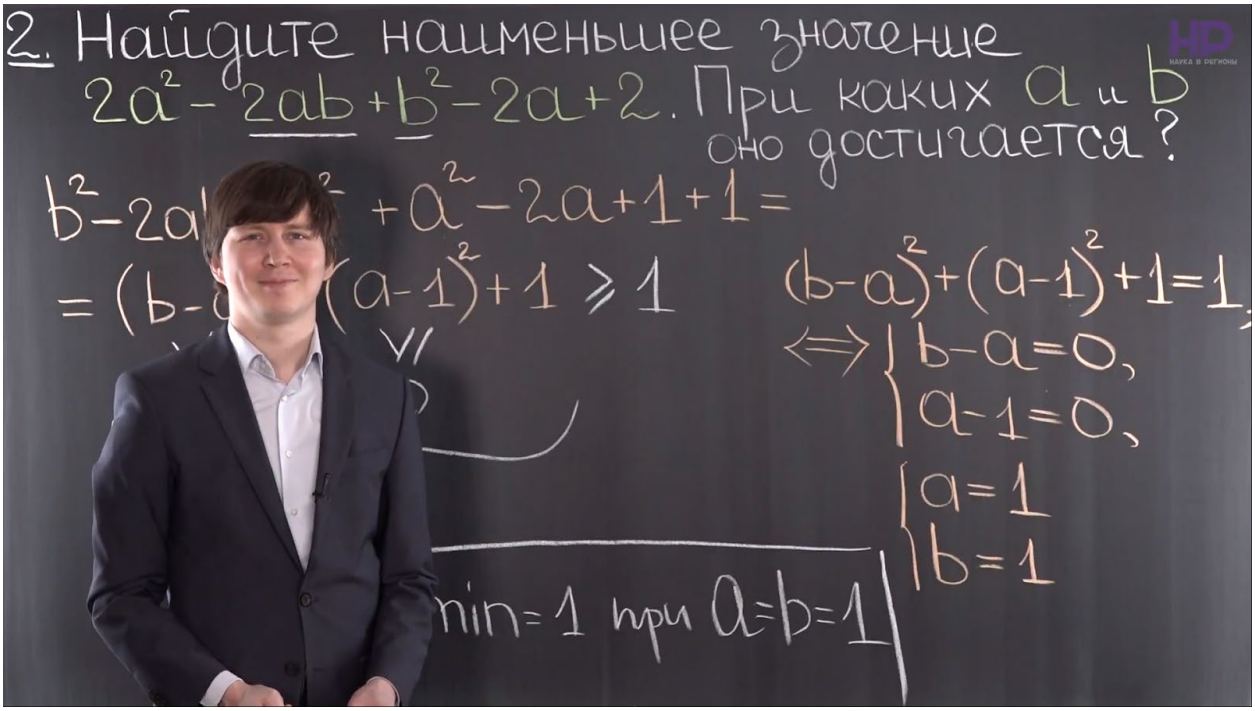


Рис.3. Видеолекция по математике для 8 класса, преподаватель – Глухов Илья Викторович

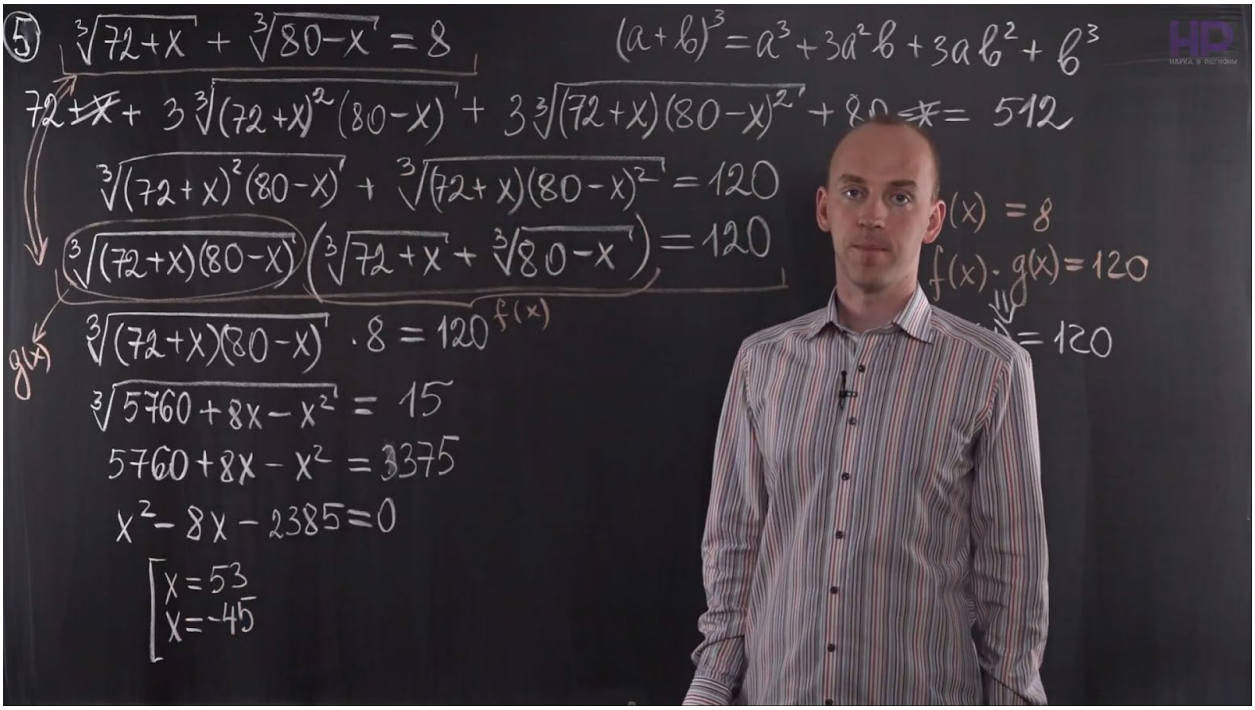


Рис.4. Видеолекция по математике для 10 класса, преподаватель – Городецкий Сергей Евгеньевич

Ко всем видеолекциям по математике для удобного и быстрого ориентирования по материалу лекции также были подготовлены таймкоды (ссылки на определенные моменты в лекции, например, когда начинается новая задача или фрагмент теоретического материала).

Кочерова Анна Сергеевна

Агаханова Яна Сергеевна

Учебные материалы по физике

Учебные планы по физике

Учебные планы по физике были составлены к. ф.-м. н., доцентом кафедры общей физики МФТИ Крымским Кириллом Михайловичем. Учебный план отличается расчетом на глубокое изучение материала, основан на постоянном ежегодном повторении пройденных тем. Согласно плану, темы 9, 10 классов изучаются уже в 8 классе, а затем в последующие года повторяются, осваивается новый материал по темам.

8-й класс

МЕХАНИКА		
Основная задача кинематики. Система координат и система отсчёта. Путь и перемещение, принцип суперпозиции перемещений. Средняя и относительная скорости. Задачи на среднюю и относительную скорости, задачи на переправу через реку с течением, задачи на соударение с движущейся преградой.	**Кинематика поступательного движения**	СЕНТЯБРЬ
Разбор типовых ошибок контрольной работы и нерешённых задач домашнего задания по теме «Кинематика поступательного движения». Мгновенная скорость. Задачи на «скорость выбора верёвки». Типы движения – классификация по виду траектории и характеру ускорения. Формулы кинематики. Задачи на прямолинейное равнопеременное движение.	**Кинематика поступательного движения**	
Разбор типовых ошибок контрольной работы и нерешённых задач домашнего задания по теме «Кинематика поступательного движения». Задачи на движение тел, брошенных под углом к горизонту, не требующие знания тригонометрических функций. Сводная контрольная работа по пройденным темам.	**Кинематика поступательного движения**	
Разбор типовых ошибок сводной контрольной работы и сводного домашнего задания по пройденным темам кинематики. Резерв.	**Кинематика поступательного движения**	
Предмет динамики. Сила и масса. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Закон всемирного тяготения, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, сила реакции опоры. Задачи на блоки. Задачи на перегрузки при ускоренном движении. **Демонстрации:** • *столкновение тел на воздушной подушке* (иллюстрация к определению массы); • демонстрация независимости ускорения свободного падения от массы тела – *одновременное падение тяжёлого металлического тела и лёгкого пёрышка в вакууме*.	**Основные законы динамики**	ОКТЯБРЬ
Разбор типовых ошибок контрольной работы по теме «Основные законы динамики» и домашнего задания по темам «Кинематика поступательного движения» и «Основные законы динамики». Сила трения, сила сопротивления в жидкости и газе. Задачи на наклонную плоскость, задачи на сочетание кинематики и динамики. Сила упругости, закон Гука. **Демонстрации:** • *Желоб Галилея* (равнопеременное движение вдоль наклонной плоскости)	**Основные законы динамики**	

• Демонстрация влияния силы сопротивления воздуха – *равномерное падение пёрышка воздухе и ускоренное его падение в вакууме* (Повтор)		
Линейная и угловая скорости, их связь. Центростремительное ускорение. Кинематика качения: полная скорость при качении, условие качения без проскальзывания. Трение при качении с проскальзыванием на примере бильярдных фокусов. Задачи на сочетание кинематики и динамики при качении.	**Движение по окружности**	
Разбор типовых ошибок. Задачи на динамику центростремительного движения: вес автомобиля на мосту, спутники и первая космическая скорость, отрыв от поверхности, максимально допустимые скорости при повороте автомобиля и велосипедиста (на горизонтальной дороге и наклонном треке).	**Движение по окружности**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания. Закон Паскаля, зависимость давления в жидкости от глубины и внешнего давления над ней, атмосферное давление и опыт Торричелли. Задачи на равновесие жидкостей, в том числе - сообщающиеся сосуды.	**Гидростатика**	НОЯБРЬ
Разбор типовых ошибок домашнего задания. Закон Архимеда. Задачи на закон Архимеда. Жидкостные задачи с невозможностью применения стандартной формулы для расчёта силы Архимеда.	**Гидростатика**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания. Формулировка второго закона Ньютона с использованием понятия импульса. Импульс переменной силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Задачи на применение закона сохранения импульса. **Демонстрации:** • *Водяная ракета* (демонстрация к реактивному движению) • *Эфирная пушка* (демонстрация отдачи при пушечной стрельбе)	**Закон сохранения импульса**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания (продолжение освоения методики решения задач на импульс). Работа постоянной силы. Расчёт работы переменной силы. Задачи на расчёт работы сил.	**Закон сохранения импульса. Работа**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания. Энергия и её различные виды (кинетическая, потенциальная, потенциальная энергия деформации, тепловая). Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии. Упругие и неупругие центральные взаимодействия. **Демонстрации:** • *Упругие соударения тел на воздушной подушке* (экспериментальная модель замкнутой системы тел) • *Упругие взаимодействия в цепочке соприкасающихся бильярдных шаров*	**Работа и закон сохранения энергии**	ДЕКАБРЬ
Разбор типовых ошибок домашнего задания. Продолжение освоения методов решения задач с применением законов сохранения.	**Работа и закон сохранения энергии**	
Разбор типовых ошибок. Представление о колебательных процессах. Гармонические колебания и их характеристики. Задачи на механические колебания, <u>не требующие</u> вычисления периода колебательного процесса. **Демонстрации:**	**Колебания**	

• *Пружинные маятники* • *Математический маятник*		
Разбор сводной контрольной работы по пройденным темам. Резерв.	**Разбор сводной к/р по механике**	
ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (8-й класс)		
Основные термодинамические понятия. Газовые законы Гей-Люссака, Шарля, Бойля-Мариотта, объединённый газовый закон Клапейрона. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева). Графические задачи на термодинамические процессы, задачи на уравнение состояния идеального газа.	**Газовые законы**	ЯНВАРЬ
Разбор типовых ошибок домашнего задания. Более сложные задачи на уравнение состояния идеального газа, в том числе - задачи на сочетание механики и газовых законов.	**Газовые законы**	
Смесь идеальных газов. Закон Дальтона. Уравнение состояния смеси. Средняя молярная масса смеси. Типовые задачи на газовые смеси.	**Газовые законы**	
Разбор сводной контрольной работы по пройденным темам. Обобщающее занятие по пройденным темам.	**Газовые законы**	
Разбор типовых ошибок. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и его следствия: равнораспределение энергии по степеням свободы, полные энергии молекул одно-, двух- и многоатомного газов, связь давления газа с его концентрацией и температурой, среднеквадратичная скорость молекул газа.	**Молекулярно-кинетическая теория**	ФЕВРАЛЬ
Разбор типовых ошибок. Внутренняя энергия газа. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоёмкость. Первое начало термодинамики. Теплоёмкости идеального газа в изохорическом и изобарическом процессах, соотношение Роберта Майера. Задачи на первое начало термодинамики (<u>исключая</u> задачи на термодинамические циклы)	**Закон сохранения энергии в тепловых процессах**	
Разбор типовых ошибок. Агрегатные состояния вещества. Понятие фазы. Примеры двухфазных систем. Основные закономерности фазовых переходов. Двухфазная система «вода-лёд». Задачи на составление уравнения теплового баланса. **Демонстрации:** • *Резка массивного куска льда нагруженной проволокой* (как иллюстрация зависимости температуры плавления от внешнего давления)	**Фазовые переходы**	
Разбор ошибок. Двухфазная система «вода-пар». Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение. Влажный воздух, влажность. Задачи на составление уравнения теплового баланса. **Демонстрации:** • *Кипение воды при комнатной температуре* (как иллюстрация зависимости температуры кипения от внешнего давления)	**Фазовые переходы**	
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (8-й класс)		

Взаимодействие зарядов на расстоянии, электростатическое поле, закон Кулона. Характеристики поля: напряжённость поля, разность потенциалов. Силовые линии электростатического поля. Механические задачи с участием электростатических сил, в т.ч. - равновесие систем зарядов, центростремительное движение заряженных тел и пр. **Демонстрации:** • *Опыты с электроскопом*, в т.ч. – иллюстрация к поляризации проводника во внешнем электрическом поле. • **«***Султанчики***»** (Картины силовых линий полей одиночного заряженного шарика, электрического диполя)	**Электростатика**	М А Р Т
Разбор типовых ошибок домашнего задания. Постоянный ток, носители тока, закон Ома. Связь сопротивления проводника с его геометрией. Э.д.с. источника тока. Закон Ома для участка цепи, содержащего э.д.с. Закон Ома для полной цепи. Соответствующие задачи, в том числе – задачи на показания идеальных и неидеальных приборов, расчёт эквивалентных сопротивлений, ток короткого замыкания.	**Постоянный ток**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания. Тепловое действие постоянного тока – закон Джоуля-Ленца для мощности тепловых потерь в резисторе и в соединениях резисторов.	**Постоянный ток.**	
Разбор сводного домашнего задания по пройденным темам механики, термодинамики, электричества.	**Повторение пройденного материала**	
Магнитное поле, его источники, правило буравчика, вектор магнитной индукции, силовые линии магнитного поля. Принцип суперпозиции, Закон Ампера, правило левой руки. Задачи на силу Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. **Демонстрации:** • *картина магнитных силовых линий поля полюсного магнита* • *силовые линии магнитного поля провода с током* • *взаимодействие токов*	**Магнитное поле**	А П Р Е Л Ь
Разбор типовых ошибок домашнего задания.	**Магнитное поле**	

9-ый класс

МЕХАНИКА и ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ (девятый класс)		
Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Кинематика». *Новый материал*: приёмы рационального решения кинематических задач на прямолинейное и криволинейное движение в поле тяжести. Кинематические задачи повышенной сложности.	**Кинематика**	С Е Н Т Я Б Р Ь
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по теме «Кинематика». Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Динамика», простейшие динамические задачи.	**Динамика**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания по теме «Динамика» и контрольной работы по теме «Кинематика». *Новый материал*: приёмы рационального решения динамических задач повышенной сложности.	**Динамика**	

Разбор типовых ошибок контрольной работы и домашнего задания по темам «Динамика» и «Кинематика». Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Движение по окружности».	**Движение по окружности**	
Разбор типовых ошибок контрольной работы и домашнего задания по темам «Кинематика», «Динамика» и «Движение по окружности». Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Гидростатика». *Новый материал*: гидростатические задачи повышенной сложности, а также задачи на движение жидкостей.	**Гидростатика и движение жидкостей**	ОКТЯБРЬ
Разбор типовых ошибок сводной контрольной работы по теме «Кинематика, динамика, движение по окружности», а также домашнего задания по теме «Гидростатика и движение жидкостей».	**Гидростатика и движение жидкостей**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы. Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Газовые законы».	**Газовые законы**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по теме «Газовые законы». *Новый материал:* задачи повышенной сложности на сочетание механики и газовых законов (воздушные шары, воздушная «подушка», равновесие поршней и столбиков жидкости и пр.).	**Механика и газовые законы**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы. Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Закон сохранения импульса». *Новый материал*: центр масс, формулировка закона сохранения импульса на основе понятия центра масс, задачи повышенной сложности на применение закона сохранения импульса (задачи на применение понятия центра масс, задачи на учёт сложения скоростей в законе сохранения импульса).	**Закон сохранения импульса**	НОЯБРЬ
Разбор типовых ошибок сводного домашнего задания по пройденным темам и контрольной работы по теме «Закон сохранения импульса». Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Работа и закон сохранения энергии». *Новый материал*: нецентральные взаимодействия (упругие и неупругие), задачи повышенной сложности (учёт сложения скоростей в законе сохранения энергии, переход в систему центра масс и пр.).	**Работа и закон сохранения энергии**	
р типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы еме «Работа и закон сохранения энергии». Повторение иала, пройденного в восьмом классе по темам екулярно-кинетическая теория» и «Закон сохранения энергии ловых процессах».	**Молекулярно-кинетическая теория и закон сохранения энергии в тепловых процессах.**	

Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по темам «Газовые законы», «Молекулярно-кинетическая теория» и «Закон сохранения энергии в тепловых процессах». *Новый материал*: решение задач на термодинамические процессы и циклы (исключая задачи на элементарные термодинамические процессы, уравнение адиабаты).	**Закон сохранения энергии в тепловых процессах.**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по теме «Термодинамические циклы». *Новый материал*: тепловые машины, КПД различных механизмов и КПД тепловой машины, второе начало термодинамики, тепловая машина Карно, КПД цикла Карно, разные задачи на КПД.	**Тепловые машины**	ДЕКАБРЬ
Разбор типовых ошибок сводного домашнего задания и контрольной работы по темам «Газовые законы», «Термодинамические циклы» и «Тепловые машины».	**Термодинамика**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы. Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Колебания». *Новый материал*: поиск амплитуды колебаний в колебательных системах на базе начальных условий.	**Механические колебания**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по теме «Колебания».	**Механические колебания**	
Разбор сводного домашнего задания и контрольной работы по пройденным темам механики.	**Сводное занятие по пройденным темам механики и термодинамики**	ЯНВАРЬ
Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Фазовые переходы». *Новый материал*: задачи повышенной сложности на тонкости паросодержащих систем (в том числе – задачи на влажный воздух).	**Фазовые переходы**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по теме «Фазовые переходы». **Демонстрации:** • *перегретая жидкость*	**Фазовые переходы**	
Разбор типовых ошибок сводного домашнего задания и контрольной работы по пройденным темам. *Новый материал*: момент силы, условия равновесия твёрдого тела (второй закон Ньютона для центра масс и уравнение моментов), типовые задачи на статику с участием сил механики (в том числе – поворот велосипедиста с элементами статики).	**Статика**	
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО и МАГНЕТИЗМ (девятый класс)		
Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Электростатика». *Новый материал*: потенциал в некоторой точке поля. Поля различных распределений зарядов: поле точечного заряда, равномерно заряженной сферы, бесконечной равномерно заряженной плоскости, поле равномерно заряженного по объёму шара. Проводники в электрическом поле, поле вблизи	**Электростатика**	ФЕВРАЛЬ

поверхности проводника произвольной формы. Плоский конденсатор: напряжённость поля и разность потенциалов между обкладками, сила взаимодействия обкладок. Диэлектрики в электрическом поле, поляризационные заряды.		
Разбор домашнего задания по теме «Электростатика». Различные задачи по пройденным темам электростатики: энергия взаимодействия зарядов, разлёт заряженных тел на бесконечность, системы пластин, заземления и пр. **Демонстрации:** • **«***клетка Фарадея»* (демонстрация к принципу электростатической защиты)	**Электростатика**	
Разбор домашнего задания и контрольной работы по теме «Электростатика». *Новый материал*: ёмкость уединённого проводника и системы двух проводников. Разные задачи на расчёт ёмкостей, в частности – эквивалентные ёмкости батарей из последовательно и параллельно соединённых конденсаторов. **Демонстрации:** • электрические явления на остриях*:* *- «огни Святого Эльма»* *- электрический ветер (гашение свечи)* *- вращающаяся за счёт явления электрического ветра штанга*	**Электростатика**	
Разбор сводного домашнего задания и контрольной работы по пройденным темам «Электростатики». Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Законы постоянного тока»	**Постоянный ток**	
Разбор домашнего задания и контрольной работы по теме «Постоянный ток». *Новый материал*: правила Кирхгофа в цепях с нелинейными элементами, задачи на расчёт стационарных зарядов конденсаторов в цепи.	**Правила Кирхгофа в цепях с нелинейными элементами**	М А Р Т
Задачи на переходные процессы в цепях с конденсаторами. Задачи с нелинейными элементами, в том числе – задачи с идеальными и неидеальными диодами. Расчёт мощности тепловых потерь на нелинейных элементах.	**Переходные процессы в цепях с конденсаторами и нелинейными элементами**	
Разбор домашнего задания и контрольной работы по теме «Законы Кирхгофа в цепях с нелинейными элементами». *Новый материал*: энергия плоского конденсатора. Общий вид закона сохранения энергии в электричестве. Задачи на поиск выделившегося тепла в цепях с конденсаторами, источниками тока, системами заряженных пластин. Тонкости применения закона сохранения энергии к электрическим задачам. **Демонстрации:** • *взрыв проволоки (при разрядке через неё конденсатора большой ёмкости)*	**Закон сохранения энергии в электрических процессах.**	
Разбор домашнего задания и контрольной работы по теме «Закон сохранения энергии в электрических процессах».	**Закон сохранения энергии в электрических процессах.**	
Повторение материала, пройденного в восьмом классе по теме «Магнитное поле». *Новый материал*: задачи на	**Силы в магнитном поле и движение заряженных**	А П

статику с участием силы Ампера. Движение заряженной частицы в скрещенных электрическом и магнитном полях. **Демонстрации:** • *отклонение пучка электронов в электронно-лучевой трубке магнитным полем*	**частиц в электрическом и магнитном полях**	Р Е Л Ь
Разбор домашнего задания и контрольной работы по теме «Силы в магнитном поле и движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях». *Новый материал*: Магнитный поток. Индуктивность. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции: задачи на движение контуров или их частей в магнитном поле (в том числе – задачи типа «падающие и вращающиеся перемычки»)	**Электромагнитная индукция**	
Разбор домашнего задания и контрольной работы по теме «Электромагнитная индукция». Задачи повышенной сложности (включая задачи на расчёт вихревого электрического поля). **Демонстрации:** • *электромагнитная пушка Фарадея*	**Электромагнитная индукция**	

10-й класс

Механика (10-й класс)		
Повторение материала и решение разных задач по темам «Кинематика», «Динамика», «Движение по окружности», «Элементы статики» (в частности - на примере поворота велосипедиста)	**Кинематика и динамика, элементы статики**	С Е Н Т Я Б Р Ь
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по темам «Кинематика», «Динамика», «Движение по окружности», «Элементы статики». Повторение материала и решение задач по теме «Гидростатика и движение жидкостей».	**Гидростатика и движение жидкости**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по темам «Кинематика», «Динамика», «Движение по окружности», «Элементы статики», «Гидростатика и движение жидкостей». Повторение материала и решение задач по теме «Законы сохранения». *Новый материал*: задачи повышенной сложности на переход в систему центра масс, в частности - применение законов сохранения к решению задач на пороговые реакции с участием микрочастиц.	**Законы сохранения**	
Повторение материала и решение задач по теме «Механические колебания». Новый материал: поиск периода колебаний в механических системах.	**Механические колебания**	
ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (10-й класс)		
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по теме «Колебания». Повторение материала и решение задач по темам раздела «Термодинамика и молекулярная физика» (газовые законы, молекулярно-кинетическая теория, фазовые переходы)	**Термодинамика и молекулярная физика**	О К Т Я Б Р Ь
Повторение материала и решение задач по темам раздела «Термодинамика и молекулярная физика» (газовые законы, молекулярно-кинетическая теория, фазовые переходы). Решение задач на сочетание механики и теплоты. *Новый*	**Термодинамика и молекулярная физика**	

материал: задачи на элементарные термодинамические процессы, уравнение процесса с постоянной теплоёмкостью (политропы), в частности -уравнение адиабаты.		
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (10-Й КЛАСС)		
Разбор сводного домашнего задания и контрольной работы из задач на сочетание механики и теплоты. Повторение материала по теме «Электростатика».	**Электростатика**	
Разбор сводного домашнего задания по теме «Электростатика». Повторение материала и решение задач по теме «Постоянный ток и переходные процессы в электрических цепях». *Новый материал*: графические задачи на цепи с нелинейными элементами - задачи на построения ВАХ и на поиск токов в нелинейных цепях методом пересечения ВАХ и нагрузочной прямой.	**Постоянный ток и переходные процессы в электрических цепях**	
Разбор сводного домашнего задания по темам «Электростатика» и «Постоянный ток и переходные процессы в электрических цепях». Повторение материала и решение задач по теме «Закон сохранения энергии в электрических процессах». *Новый материал*: плотность электростатической энергии, энергия произвольной системы заряженных проводящих пластин.	**Закон сохранения энергии в электрических процессах**	НОЯБРЬ
Разбор домашнего задания и контрольной работы по теме «Закон сохранения энергии в электрических процессах». Повторение материала и решение задач по теме «Электромагнитная индукция». **Демонстрации:** • демонстрация к представлению о магнитных свойствах сверхпроводников – парение сверхпроводника над поверхностью постоянного магнита	**Электромагнитная индукция**	
Разбор домашнего задания и контрольной работы по теме по теме «Электромагнитная индукция». *Новый материал:* Магнитная энергия контура с током. Задачи на правила Кирхгофа и закон сохранения энергии в цепях с катушками индуктивности. Электромагнитные колебания: колебания в LC-контуре, энергетические превращения в LC-контуре. Параметрические колебания.	**Электромагнитные колебания**	
Разбор домашнего задания по теме «Электромагнитные колебания и переменный ток». **Демонстрации:** • *колебания в LCR-контуре* (демонстрация колебаний напряжения на осциллографе и зависимости характеристик этих колебаний от параметров контура) •*Параметрическая машина* (демонстрация параметрических колебаний в контуре с периодически меняющейся индуктивностью)	**Электромагнитные колебания**	
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА		
Разбор сводного домашнего задания и контрольной работы по разделу «Электричество и магнетизм». Законы отражения и преломления на границе двух сред. Связь показателя преломления со скоростью света в среде. Задачи на преломление на плоской границе сред (типа «монета на дне озера», плоскопараллельная пластинка и пр.). Эффект полного внутреннего отражения и соответствующие задачи: волноводы, ограничения	**Геометрическая оптика**	ДЕКАБРЬ

световых пучков (задачи типа «полынья в ледяной корке на поверхности озера» и пр.).		
Разбор типовых ошибок домашнего задания по пройденным темам раздела «Геометрическая оптика». Преломление на сферической границе раздела сред (в параксиальном приближении), фокус сферической поверхности. Формула «шлифовщика линз» и задачи на расчёт фокусного расстояния линз заданной геометрии. Правило построения изображения в тонкой линзе (правило побочной оптической оси). Формула тонкой линзы и правило знаков в ней.	**Геометрическая оптика**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по пройденным темам раздела «Геометрическая оптика». Поперечное увеличение, его свойства, задачи на поперечное увеличение линзы. Угловое увеличение линзы и его связь с поперечным увеличением, задачи на угловое увеличение. Продольное увеличение, его свойства, задачи на продольное увеличение линзы. Разные задачи на сочетание свойств поперечного, продольного и углового увеличений линзы (в том числе – задачи на движение предметов перед линзой и расчёт скорости изображения).	**Геометрическая оптика**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы по пройденным темам раздела «Геометрическая оптика». Комбинированные оптические системы. Оптическая сила сложенных вплотную линз. Разные задачи на комбинированные оптические системы (с участием всевозможных комбинаций различных оптических элементов – плоских зеркал, тонких линз, плоскопараллельных пластинок, задачи на «толстые» линзы).	**Геометрическая оптика**	
Разбор типовых ошибок домашнего задания и контрольной работы. Интерференция. Условия наблюдения интерференционной картины (когерентность, требования к геометрии интерференционной схемы). Оптическая длина пути и задачи на интерференцию в тонких плёнках («просветляющая оптика»). Принцип Гюйгенса-Френеля. Общий метод расчёта ширины интерференционной полосы (на примере схемы Юнга с двумя щелями) **Демонстрации:** • *опыт Юнга с двумя щелями*	**Интерференция**	Я Н В А Р Ь
Разбор домашнего задания и контрольной работы по волновой оптике. Задачи с участием различных интерференционных схем - зеркал Ллойда, бипризмы Френеля и пр. Разные задачи на интерференцию (в том числе – интерференцию радиоволн, задачи типа «наблюдение спутников из-за горизонта» и пр.).	**Интерференция**	
Разбор домашнего задания и контрольной работы. Дифракция и её качественное объяснение на основе принципа Гюйгенса – Френеля. Дифракционная решётка: период решётки, постоянная решётки (число штрихов на миллиметр), угловые направления на максимумы и минимумы различных дифракционных порядков, угловое и линейное расстояния между соседними дифракционными максимумами, максимальный наблюдаемый порядок дифракции. Задачи на перечисленные закономерности	**Дифракция**	

дифракционной решётки. Дифракционная решётка как спектральный прибор (освещение решётки белым светом). **Демонстрации:** • *Волны на воде* (демонстрация к принципу Гюйгенса-Френеля) • *Пятно Пуассона* (яркое пятнышко в центре «геометрической» тени) • *Дифракционные решётки* (демонстрация спектров и их изменения в зависимости от параметров решётки и длины волны, в частности – освещение решётки белым светом, т.е. дисперсия)		
Разбор сводной контрольной работы и домашнего задания по разделам «Геометрическая оптика» и «Элементы волновой оптики». Модель атома Бора. Атомные спектры как ключ к строению атома. Структура ядра. Энергия связи и ядерные силы, масса и энергия. Радиоактивность: альфа-распад, бета-распад, гамма-распад. Сохранение числа нуклонов и другие законы сохранения в ядерных реакциях. Скорость распада и период полураспада. Радиоактивное датирование. Деление ядер. Ядерный синтез.	**Элементы физики микромира**	
Разбор контрольной работы и домашнего задания по разделам «Элементы физики микромира» и «Элементы волновой оптики». Разные задачи на элементы физики микрочастиц (излучение и поглощение атомами квантов с учётом отдачи атома, столкновения частиц, пороговые реакции и пр.)	**Элементы физики микромира**	
Разбор контрольной работы и домашнего задания по разделам «Элементы физики микромира» и «Элементы волновой оптики».	**Элементы физики микромира**	ФЕВРАЛЬ
СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ТРЕНИРОВКИ		
Разбор сводной контрольной работы по физике. Типичные ошибки при решении кинематических, динамических и статических задач (включая механику жидкостей)	**Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений, статика**	
Типичные ошибки при решении задач соответствующего раздела	**Законы сохранения импульса и энергии в механике. Механические колебания.**	
Типичные ошибки при решении задач соответствующего раздела	**Электростатика. Постоянный ток. Законы Кирхгофа. Закон сохранения энергии в электричестве.**	

Типичные ошибки при решении задач соответствующего раздела	**Магнитное поле и электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания.**	М А Р Т
Типичные ошибки при решении задач соответствующего раздела	**Геометрическая оптика**	
Типичные ошибки при решении задач соответствующего раздела	**Волновая оптика.**	
Типичные ошибки при решении задач соответствующего раздела	**Давление света. Фотоэффект.**	
Типичные ошибки при решении задач соответствующего раздела	**Элементы физики микромира**	А П Р Е Л Ь

Методические материалы по физике

В рамках проекта согласно плану по физике, с учетом его специфики и направленности преподавателями МФТИ были созданы следующие методические пособия по физике:

- 8 класс:
    1. «Механика I», составитель – ассистент кафедры высшей математики МФТИ Говорун Игорь Викторович.
    2. «Механика II», составители – к.ф.-м.н., ассистент кафедры общей физики МФТИ Извекова Юлия Николаевна, Говорун Игорь Викторович.
    3. «Теплота и газовые законы» составители – к.ф.-м.н., ассистент кафедры общей физики МФТИ Желтоухов Андрей Александрович, к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики МФТИ Калашников Александр Дмитриевич.
    4. «Электричество», составитель – спирант МФТИ, методист репетиторского центра Селина Любовь Владимировна.
- 9 класс:
    1. «Механика», составители – Говорун Игорь Викторович, Извекова Юлия Николаевна, Яворский Владислав Антонович.
    2. «Термодинамика», составители – Желтоухов Андрей Александрович, Яворский Владислав Антонович.
    3. «Электричество», составители – Селина Любовь Владимировна, Яворский Владислав Антонович.

Видеолекции по физике

В рамках были полностью отсняты видеокурсы для всех 3 классов по физике, автор видеокурсов – к. ф.-м. н., преподаватель кафедры общей физики МФТИ Колдунов Леонид Модестович.

1. Видеокурс для 8 класса: 24 видеолекции общим объемом приблизительно 19 академических часов.

1. Видеокурс для 9 класса: 30 видеолекций общим объемом приблизительно 23 академических часов.

1. Видеокурс для 10 класса: 30 видеолекции общим объемом приблизительно 23 академических часов.

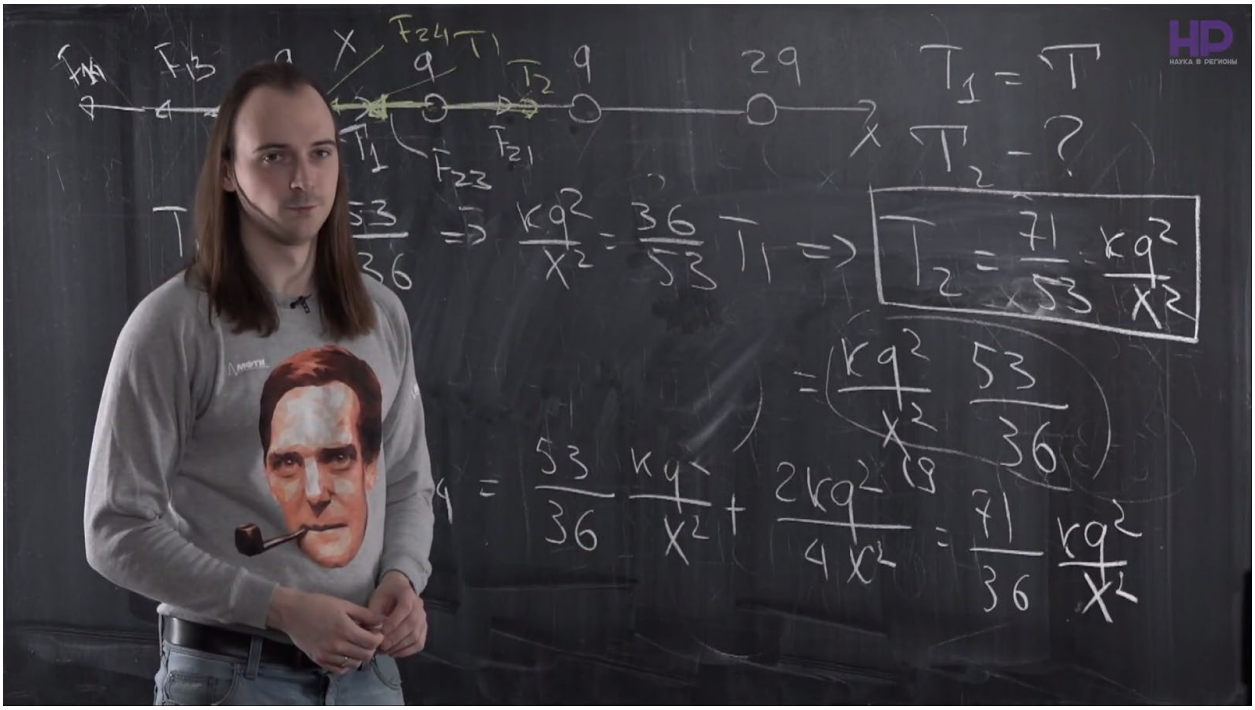


Рис.5. Видеолекция по физике для 10 класса, преподаватель – Колдунов Леонид Модестович

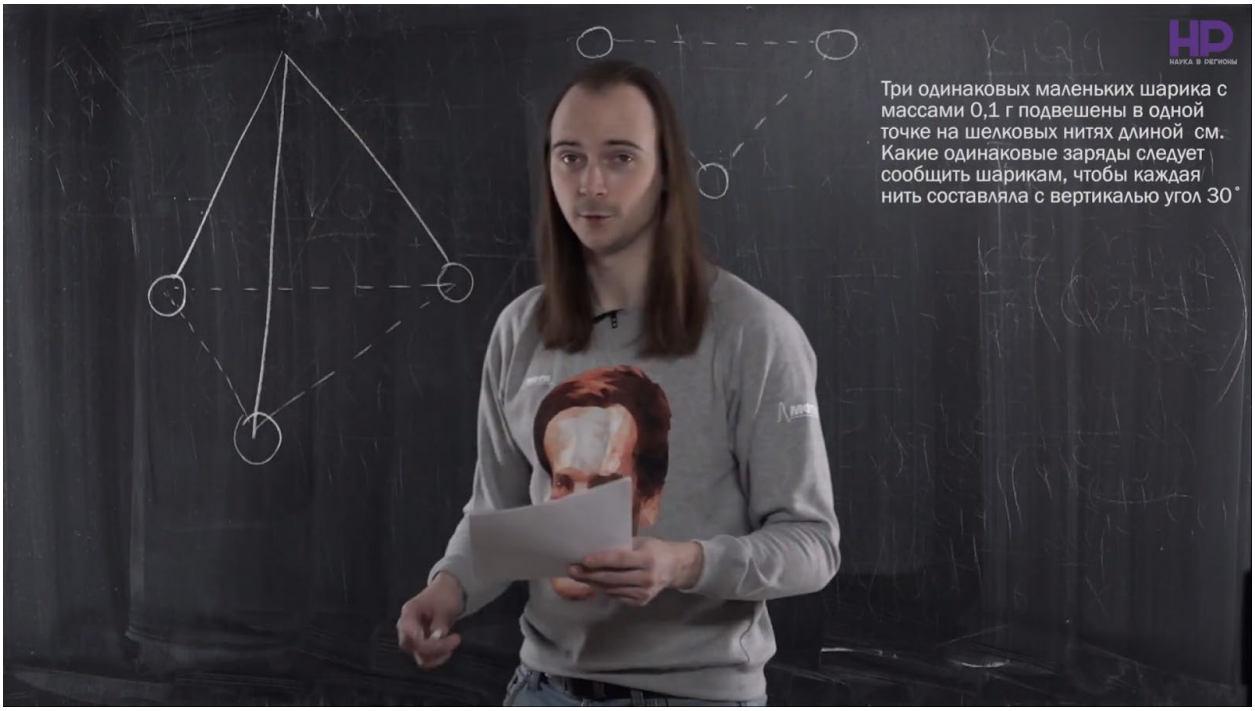


Рис.6. Видеолекция по физике для 10 класса, преподаватель – Колдунов Леонид Модестович

Учебные материалы по химии

Учебный план по химии для 8 класса

Учебный план по химии для 8 класса был составлен кандидатом биологических наук, старшим преподавателем кафедры общей химии МФТИ Болейко Геленой Михайловной.

№ занятия	Тема занятия и основные вопросы	Рекомендуемые задания	Примеры заданий и замечания
1.	Состав атома: ядро (протоны, нейтроны), электронная оболочка (электроны). ПСХЭ: порядковый номер элемента, массовое число. Химический элемент – совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра. Формы существования химического элемента. Абсолютная масса атома, относительная масса атома. Понятие об эталонной частице, а.е.м. Изотопы.	Отработка навыков определения числа протонов, нейтронов, электронов. Расчеты абсолютной массы атомов. По заданной абсолютной атомной массе определение относительной атомной массы. Расчет Ar элемента по известным мольным долям его изотопов. Обратная задача: по известной Ar определить мольные доли двух изотопов одного элемента.	Что будет, если из атома углерода удалить/добавить один нейтрон, протон, электрон. Какие частицы при этом получатся? Была ли возможность у древних алхимиков осуществить мечту и получить из свинца золото с помощью тех методов, которыми они на тот момент владели? Почему?
2.	Строение электронных оболочек атомов. Энергетические уровни, подуровни, орбитали. Обозначение подуровней: s-, p-, d- и f-. Зависимость энергии электрона от его удаленности от ядра. Понятие о главном квантовом числе (главное квантовое число того уровня, на котором находится электрон, равно порядковому номеру данного уровня). Принцип наименьшей энергии. Число орбиталей на s-, p-, d- и f-подуровнях. Формы орбиталей, взаимное расположение в пространстве s- и p-орбиталей. Правило Хунда. Количество электронов на орбитали: принцип Паули.	Уметь определять максимальную электронную емкость энергетического уровня, подуровня. Знать формы орбиталей и уметь их изображать. Знать взаимное расположение в пространстве s-и p-орбиталей.	Определить максимальную электронную емкость 1, 2 , 3 и 4 энергетического уровней. Определить максимальную электронную емкость s-, p-, d- и f-подуровней. Определить количество энергетических уровней и количество электронов на них у атомов гелия, углерода, неона, натрия, фосфора, кальция. Если остается время – решение задач предыдущего занятия.
3.	Электронные конфигурации первых 20 атомов: электронный остов, валентный уровень. Орбитальные диаграммы	Составление электронных конфигураций атомов, орбитальных диаграмм валентного уровня и структур	Для атома Mg составьте электронную конфигурацию, орбитальную

	валентного уровня. Благородногазовая конфигурация как наиболее энергетически выгодная конструкция, к которой стремятся атомы других элементов. Структуры Льюиса. *Проблемные вопросы: что следует сделать атомам натрия и хлора, чтобы приобрести благородногазовую конфигурацию?* Понятие о степени окисления атома в соединении. Высшие и низшие степени окисления атомов. Сравнение высших степеней окисления с номером группы, в которой находится элемент (исключения: кислород, фтор и элементы VIII группы). Определение низшей степени окисления по правилу «№ группы - 8» и по количеству электронов, необходимых до «достройки» электронной конфигурации атома элемента до благородногазовой.	Льюиса для первых двадцати элементов в ПСХЭ. Составление формул бинарных соединений по степеням окисления. Первоначальное знакомство с номенклатурой: суффикс – ид в названии как указание на низшую степень элемента в соединении. Хлориды, фториды, оксиды, сульфиды, нитриды и фосфиды. Составление электронных конфигураций положительно и отрицательно заряженных одноатомных ионов.	диаграмму и структуру Льюиса. Определите невозможные электронные конфигурации. Например: s^3, p^4, d^{13}, s^1, p^7… По электронной конфигурации валентного уровня определите элемент. Определите высшую и низшую степени окисления хлора, фтора, серы, кислорода, азота, фосфора, магния, натрия, углерода, кремния. Выведите электронные формулы ионов: Mg^{+2}, P^{+3}, S^{-2} и т.д. Расставьте индексы в формулах соединений: Na_xH_y; Na_xS_y, Mg_xO_y, Mg_xN_y, Ca_xP_y … Назовите эти соединения.
4.	Электронные конфигурации элементов 4 периода: влияние межэлектронного отталкивания на последовательность заполнения 4s- и 3d-подуровня. Стабильные состояния d-подуровня, провал или «проскок» электрона. Составление электронных конфигураций катионов 3d-элементов. Главные подгруппы ПСХЭ – s- и p-элементы, побочные – d- и f-элементы. Строение валентного уровня атомов элементов главных и побочных подгрупп. Полные и неполные электронные аналоги.	Составление электронных конфигураций атомов элементов 4 периода, а также их заряженных частиц. По электронным конфигурациям определить тип элементов: s-, p-, d- и f. По конфигурации валентного уровня определить элемент. Возможные и невозможные электронные конфигурации. Из перечня элементов выбрать полные и неполные электронные аналоги.	

5.	Свойства атомов: радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность (по Полингу). Изменение этих свойств при движении сверху вниз по подгруппе и слева направо по периоду. Окислительные (неметаллические) и восстановительные (металлические) свойства атомов. Металлы и неметаллы в ПСХЭ. Оксиды – бинарные соединения элемента с кислородом. Кислород – второй по электроотрицательности элемент после фтора. В его компании все элементы, кроме фтора, находятся в положительной степени окисления. Высшие оксиды – первая информационная строка в ПСХЭ. Летучие водородные соединения неметаллов – вторая информационная строка в ПСХЭ.	Расположение элементов в приведенном перечне по: 1) увеличение/уменьшение радиуса/ энергии ионизации/ электроотрицательности/ металлических/ неметаллических свойств. Определение возможных положительных степеней окисления атомов элементов и составление формул их оксидов. Составление формул летучих водородных соединений неметаллов.	
6.	Химическая связь. Составление структур Льюиса для двухатомных молекул H_2, F_2, O_2, N_2. Октет электронов. Если между двумя атомами образуется общая электронная пара, значит между ними возникает химическая связь. Причина возникновения химической связи – понижение энергии связанных в молекулу атомов. Типы химической связи. Ковалентная связь – полярная и неполярная. Между атомами неметаллов (основываясь на том, что разность ЭО не превышает 1,7). Составление структур Льюиса для HCl, H_2O, NH_3 и пр. Формы атомных орбиталей, их взаимное расположение в	Выбрать из списка вещества, в молекулах которых полярная/ неполярная ковалентная связь. Определить тип связи и смещение электронов по связи в приведенном списке веществ, определить степени окисления и число связей в них. Составление структур Льюиса для молекул различных веществ.	В молекуле PCl_3 фосфор образует одну тройную или три одинарных связи. Могут ли быть две σ-связи между а) двумя атомами: б) у одного из атомов в бинарном соединении?

	пространстве. Типы перекрывания электронных орбиталей: σ- и π-перекрывания. Обменный механизм образования ковалентной связи. Кратные связи на примере N_2, CO_2. Определение степеней окисления атомов в соединениях. Определение числа связей атома в соединении по числу непарных электронов.		
7.	Направленность и насыщенность ковалентной связи. Длина и прочность связи. Пространственная форма молекул: теория Гиллеспи. Образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму: образование иона NH_4^+, молекулы CO. Атомные и молекулярные кристаллические решетки. Свойства и примеры веществ с такими кристаллическими решетками. Понятие о межмолекулярных взаимодействиях: силы Ван-дер-Ваальса, водородная связь. **Демонстрация** решеток алмаза, графита, йода, кварца.	Задания на определение пространственной формы молекул: SO_2, SO_3, H_2S, SF_6, H_2SO_4, HClO, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2, NH_3 и иона NH_4^+. Сравнение длины и прочности связей в молекулах HF, HCl, HBr, HI. Определение числа σ- и π-связей в молекулах.	
8.	Ионная связь и её отличие от ковалентной. Ионная кристаллическая решетка. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой. Соли: бинарные соединения атомов элементов IA, IIA и VIA, VIIA групп. Сложные ионы. Составление формул солей с помощью зарядов ионов (использование таблицы растворимости), названия ионов. Металлическая связь. Металлическая кристаллическая решетка.	Из списка выбрать вещества с ковалентной, ионной и металлической связью. По названиям солей составить их формулы, вспомнить составление формул бинарных соединений по степени окисления атомов: сульфат, сульфит и сульфид натрия, нитрат, нитрит и нитрид магния	Температуры кипения двух веществ 50 и 1500 гр по Цельсию. Предположите, какой тип кристаллической решетки для них характерен.

	Свойства веществ с металлической кристаллической решеткой. Общие физические свойства металлов.		
9.	Чистые вещества и смеси. Способы разделения гомогенных и гетерогенных смесей. **Демонстрационные опыты:** перегонка (раствор дихромата калия), возгонка (элементарный йод или бензойная кислота), разделение двух несмешивающихся жидкостей (вода и масло), разделение смеси из железных и медных стружек с помощью магнита.	**Лабораторная работа** «Очистка поваренной соли от загрязнений». Оформление работы.	**Замечание**: при проведении работы обращать внимание на зависимость свойств веществ от их строения: соль дихромат растворяется в воде, а масло нет, потому что в первом случае вещество ионного строения, во втором – молекулярного. Твердые вещества молекулярного строения могут возгоняться из-за того, что межмолекулярные связи слабы. Песок – диоксид кремния – атомного строения. В воде нерастворим.
10.	Металлы и неметаллы в ПСХЭ. Их взаимодействие с кислородом с образованием оксидов. Классификация оксидов. Соответствующие им гидроксиды. Несолеобразующие оксиды.	Из перечня оксидов выбрать основные, кислотные, амфотерные. Из перечня элементов выбрать те, которые могут образовывать основные, амфотерные и кислотные оксиды. Составить формулы оксида и соответствующего ему гидроксида для элемента в определенной степени окисления. **Решение задач:** расчеты на основании реакций горения. Отработка количественных соотношений на основании уравнения химической реакции.	
11.	Получение оксидов. Взаимодействие оксидов с водой. Растворимые и нерастворимые оксиды и гидроксиды. **Демонстрационные опыты:** нерастворимость	Актуализация знаний, полученных на уроках химии: расчет количества вещества по его массе, расчет массы по заданному количеству вещества.	

	оксида меди в воде и растворение его в кислоте. Появление малиновой окраски фенолфталеина при растворении в воде оксида кальция и ее отсутствие при растворении оксида магния.	Из перечня оксидов выбрать те, которые взаимодействуют с водой, написать уравнения реакций. Получить оксид металла тремя способами. **Решение задач**: расчеты количества вещества продукта по известной массе реагента на основании уравнений этих реакций.	
12.	Химические свойства оксидов: основных, кислотных, амфотерных. Взаимодействие веществ разной природы приводит к образованию солей. Восстановление металлов из оксидов.	Привести пример кислотного/ основного оксида, написать уравнения всех возможных реакций, доказывающих его природу. Привести пример амфотерного оксида, написать уравнения всех возможных реакций, доказывающих его амфотерность. **Решение задач**: определение массы продукта по известной массе исходного вещества.	
13.	Классификация оснований. Химические свойства растворимых и нерастворимых оснований. Конкурирующая способность веществ одинаковой природы. Получение растворимых и нерастворимых оснований. Отношение к нагреванию щелочей и нерастворимых оснований.	**Лабораторная работа:** получение гидроксида и оксида меди, взаимодействие гидроксида меди с кислотой, кальция с водой, получение гидроксида кальция. Взаимодействие гидроксида кальция с карбонатом натрия. Получение гидроксида железа II из раствора соли Мора, взаимодействие его с кислотой. Взаимодействие щелочи с солью аммония – посинение влажной индикаторной бумажки. Оформление лабораторной работы.	Из перечисленных веществ выбрать те, с которыми реагирует гидроксид натрия, гидроксид железа II, написать уравнения возможных реакций.
14.	Химические свойства амфотерных гидроксидов. Взаимодействие со щелочами в растворе и при сплавлении. Получение амфотерных гидроксидов.	**Лабораторная работа:** в одну пробирку налить раствор соли алюминия (или цинка), во вторую раствор щелочи. В первую по каплям добавлять щелочь, во вторую – раствор соли алюминия (цинка).	

		Объяснить наблюдаемые явления. Проделать то же самое с раствором аммиака. Полученный с помощью раствора аммиака гидроксида алюминия (или цинка) проверить на амфотерность: с кислотой, со щелочью. Оформление работы.	
15.	Классификация кислот. Бескислородные и кислородсодержащие, одно-, двух-, трехосновные. Летучие, нелетучие, нерастворимые. Минеральные и окислители. Вытеснительный ряд кислот. Химические свойства и получение кислот. **Демонстрационный опыт** (если есть условия): взаимодействие азотной кислоты с медью.	**Лабораторная работа:** взаимодействие соляной кислоты с цинком, с оксидом меди, отсутствие взаимодействия с медью. Взаимодействие с карбонатом натрия, с силикатом натрия, с нитратом серебра. Оформление работы.	
16.	**Практическое занятие.** Знакомство с окраской кислотно-основных индикаторов в различных средах. Распознавание веществ по составленному плану. Знакомство с кислотно-основным титрованием: определение точки эквивалентности с помощью кислотно – основного индикатора. Задание на получение вещества.	1. Окраска индикаторов метилового оранжевого, фенолфталеина, лакмуса, универсального в зависимости от реакции среды. 2. В трех склянках без этикеток находятся растворы серной кислоты, хлорида цинка, хлорида аммония. Составить план распознавания веществ химическим путем, провести эксперимент и написать уравнения всех реакций. 3. Добавляя к раствору гидроксида натрия раствор соляной кислоты с помощью бюретки, определить момент прекращения реакции по изменению окраски фенолфталеина. 4. В результате двух превращений получить хлорид меди из сульфата меди. Оформление работы	

17.	**Самостоятельная работа.**	Решение расчетных задач по пройденным темам.	**Замечание:** занятие можно провести в форме большой самостоятельной работы с индивидуально составленными по уровню сложности заданиями.
18.	Классификация и номенклатура солей. Свойства и получение солей. Генетическая взаимосвязь основных классов неорганических соединений.	Составление цепочек превращений, включающих переходы кислая соль – средняя соль и обратно. Выбрать из перечня вещества, с которыми будет взаимодействовать та или иная соль. Решение качественных задач.	
19.	**Практическое занятие.** Качественные реакции на анионы. Взаимодействие металлов с растворами солей. Задание на распознавание растворов веществ по составленному плану. Задание на получение вещества в результате двух превращений.	1. Качественные реакции на сульфаты, сульфиды, галогениды, карбонаты. 2. Взаимодействие железа с раствором сульфата меди. Взаимодействие цинка с раствором соли свинца. 3. В четырех склянках без этикеток находятся растворы хлорида бария, сульфата алюминия, сульфата магния и нитрата натрия. Распознайте растворы всех солей не используя никаких сторонних реактивов, кроме гидроксида натрия. 4. В результате двух последовательных превращений получите из оксида меди гидроксид меди. Оформление работы.	
20.	**Практическая работа**: получение водорода и восстановление меди из оксида.	1. Проверка прибора на герметичность. 2. Проверка водорода на чистоту. 3. Изучение его растворимости в воде. 4. Получение водорода методом вытеснения воздуха и методом вытеснения воды. 5. Изучение восстановительных свойств водорода. Восстановление меди из оксида меди (II). Оформление работы. Решение расчетных задач.	

21.	**Практическая работа:** получение углекислого газа и изучение его свойств.	1. Проверка прибора на герметичность. 2. Получение углекислого газа методом вытеснения воздуха. 3. Качественная реакция на углекислый газ – взаимодействие с известковой водой. 4. Углекислый газ не поддерживает горения. 5. Растворение осадка карбоната кальция и превращение его в растворимый гидрокарбонат в условиях избытка углекислого газа. 6. Оформление работы.	
22.	Теория электролитической диссоциации. Диссоциация веществ с ионными связями и с ковалентными полярными связями. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации (без вывода).	Задания на составление уравнений реакции диссоциации. Расчетные задания на определение степени диссоциации.	
23.	Реакции ионного обмена. Признаки протекания реакций. Составление уравнений химических реакций в полной молекулярной, полной ионной и сокращенной ионной форме	Задания на составление уравнений реакций ионного обмена в молекулярной, полной ионной и сокращенной ионной формах. Задания на определение осуществимых и неосуществимых реакций.	
24.	Гидролиз солей. Основные типы гидролиза. Реакция среды в растворе соли в зависимости от типа гидролиза.	**Лабораторная работа**: гидролиз солей (20 мин) Составление уравнений гидролиза солей в сокращенной ионной, полной ионной и полной молекулярной формах. *Желательно начать с ЛР, чтобы дети видели, что растворы солей имеют разную реакцию среды. После этого – типы гидролиза.*	
25.	Заключительное занятие по реакциям ионного обмена. Самостоятельная работа. Индивидуальное		

	выполнения заданий различной степени сложности.		
26.	Реакции, протекающие с изменением степеней окисления входящих в их состав атомов. Окислительно-восстановительные реакции. Правила определения степеней окисления. Основные окислители и восстановители.	Составление уравнений ОВР методом электронного баланса.	
27.	Практическая работа: окислительно-восстановительные реакции.	1. Перманганат калия как окислитель в различных средах с сульфитом натрия. 2. Дихромат калия в кислой среде с сульфитом натрия. 3. Йодид калия с пероксидом водорода. 4. Термическое разложение дихромата аммония. 5. Получить из раствора соли Мора гидроксид железа II и превратить его в гидроксид железа III. 6. Составление уравнений реакций методом электронного баланса. Оформление работы.	
28.	Растворы. Классификация растворов по размерам частиц растворенного вещества. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости твердых веществ от температуры. Концентрированные и разбавленные растворы. **Демонстрационный эксперимент:** приготовление насыщенного раствора медного купороса при разных температурах. Способы выражения концентрации растворов.	Решение задач на определение массовой доли вещества в растворе, молярной концентрации вещества в растворе. Перевод одного вида концентрации в другой.	
29.	Кристаллогидраты. Кристаллизационная вода. **Демонстрационный эксперимент**: прокаливание медного купороса.	Решение задач на определение массы вещества, выпавшего в осадок из насыщенного раствора при охлаждении.	

		Задачи на определение массовой доли безводной соли/ кристаллизационной воды в кристаллогидрате. Задачи на определение массовой доли вещества в растворе при растворении кристаллогидрата.	
30.	**Практическая работа:** приготовление раствора поваренной соли с заданной массовой долей.	Расчет массы навески хлорида натрия и массы воды для приготовления раствора. Взятие навески на технических весах, воды определенного объема с помощью мерного цилиндра. Знакомство с ареометром. Определение массовой доли хлорида натрия в растворе по измеренной плотности раствора, проверка правильности массовой доли соли в приготовленном растворе. Оформление работы.	

Методические материалы по химии

В рамках проекта к.х.н., заведующей кафедрой химии Физтех-лицея Снигиревой Еленой Михайловной и к.п.н., доцентом кафедры естественнонаучного образования ГОУ ДПО НИРО Асановой Лидией Ивановной было создано методическое пособие по теме «Растворы» для 8 класса, включающее в себя методические материалы по теме, а также задачи и описания 5 практических работ по теме.

Видеолекции по химии

В рамках проекта были начаты съемки видеокурса для 8 класса по химии: сняты первые 2 лекции курса по темам «Водород» и «Вода», автор видеолекций – кандидат биологических наук, преподаватель департамента молекулярной и биологической физики МФТИ Куликов Евгений Евгеньевич.

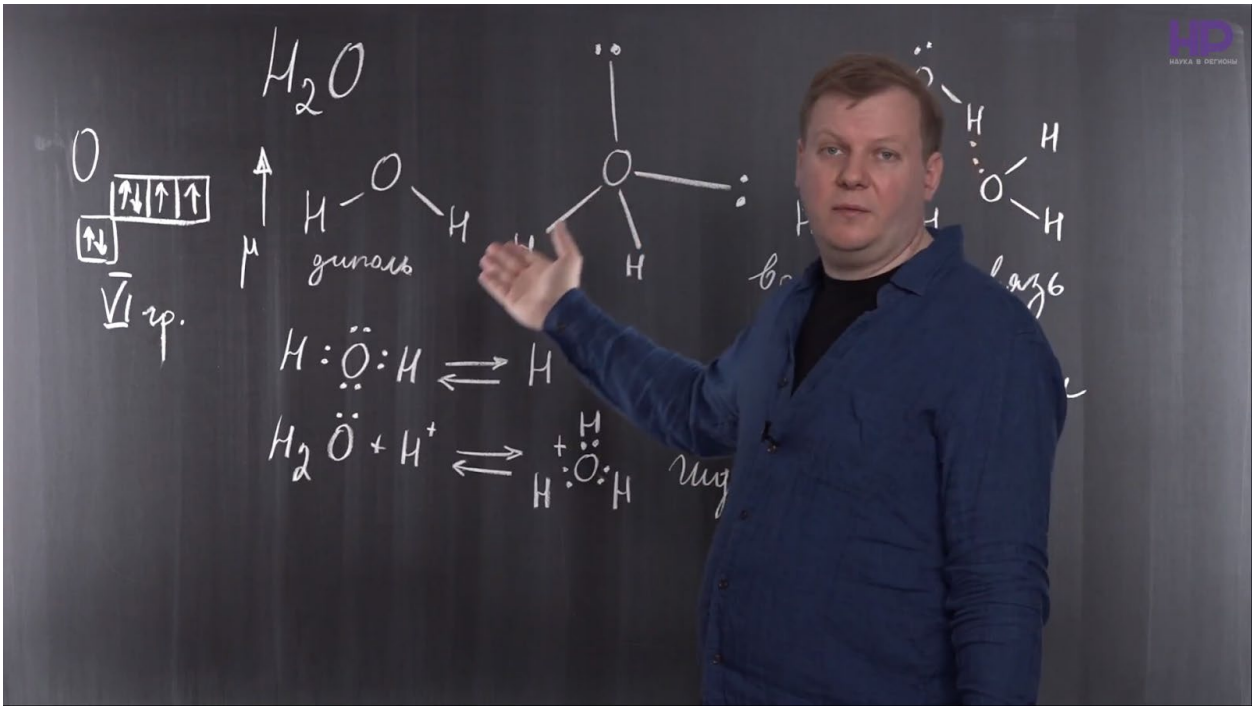


Рис. 7. Видеолекция по химии для 8 класса, преподаватель – Куликов Евгений Евгеньевич

Учебные материалы по биологии

Ввиду отсутствия в ЗФТШ предмета биология база материалов по предмету создается только силами проекта «Наука в регионы».

Учебные планы по биологии

Ассистентом департамента молекулярной и биологической физики МФТИ Черновым Тимуром Александровичем, врачом высшей категории, консультантом департамента молекулярной и биологической физики МФТИ Ерохиным Игорем Сергеевичем и к. б. н., доцентом департамента молекулярной и биологической физики МФТИ, научным сотрудником биологического факультета МГУ им. Ломоносова Скобеевой Викторией Александровной было принято решение о следующем разделении тематик по биологии по классам в образовательном процессе «Наука в регионы»:

8 класс – общая биология;
9 класс – зоология;
10 класс – нейробиология.

Учебный план по нейробиологии

Учебный план по нейробиологии был составлен Ерохиным Игорем Сергеевичем и профессором МПГУ, к. б. н. Брыксиной Зинаидой Глебовной.

1. Предмет изучения нейробиологии. Основные нейроанатомические и нейрофизиологические понятия, термины. Функции нервной системы. Обзор частей нервной системы (головной мозг, спинной мозг, периферические нервы, сенсорные органы и образования). Функциональная единица нервной системы нейрон.
2. ЦНС. Морфология спинного мозга, формирование проводящих путей. Оболочки спинного и головного мозга. Цереброспинальная жидкость. Желудочки и водопровод мозга. Кровообращение мозга
3. ЦНС. Морфология ствола головного мозга, промежуточный мозг, мозжечок.
4. ЦНС. Конечный мозг (большие полушария, палеокортекс). Корково-подкорковые структуры.
5. Строение и функции нейрона, глиальные клетки. Принципы передачи нервного импульса, нейромедиаторы. Нейрохимия. Гематоэнцефалический барьер. Эмбриональное развитие нервной системы.

6. Положение мозга в теле человека (череп, спинномозговой канал). Черепные нервы.
7. Сенсорные органы и образования. Строение и функции этих органов.
8. Периферические нервы. Двухнейронные и трехнейронные цепи. Формирование и прохождение заряда по аксону. Нервный синапс. Формирование нервных сплетений и периферических нервных узлов.
9. Ненервные функции мозга.
10. Методики исследования мозга. Нейрофизиология ЭЭГ, ЭМГ. Морфологические методы МРТ, ФМРТ, Томография, Узи.
11. Разнообразие строение нервной системы у животных. Эволюционные и сравнительно-анатомические характеристики нервной системы.
12. ВНД. Кора больших полушарий, неокортекс, корково-подкорковые взаимоотношения. Формирование мышления. Развитие когнитивной сферы.
13. Развитие мозга в онтогенезе.
14. «Если что-то пошло не так». Нарушения работы мозга. Неврология, психиатрия.
15. Нейронные сети. Нейроинтерфейсные системы. Системы дополненной реальности.

Методические материалы по биологии

Ерохиным Игорем Сергеевичем, Скобеевой Викторией Александровной и сотрудником МГПУ Беленьким Михаилом Юрьевичем было составлено методическое пособие "Введение в нейробиологию", состоящие из 3 основных частей:

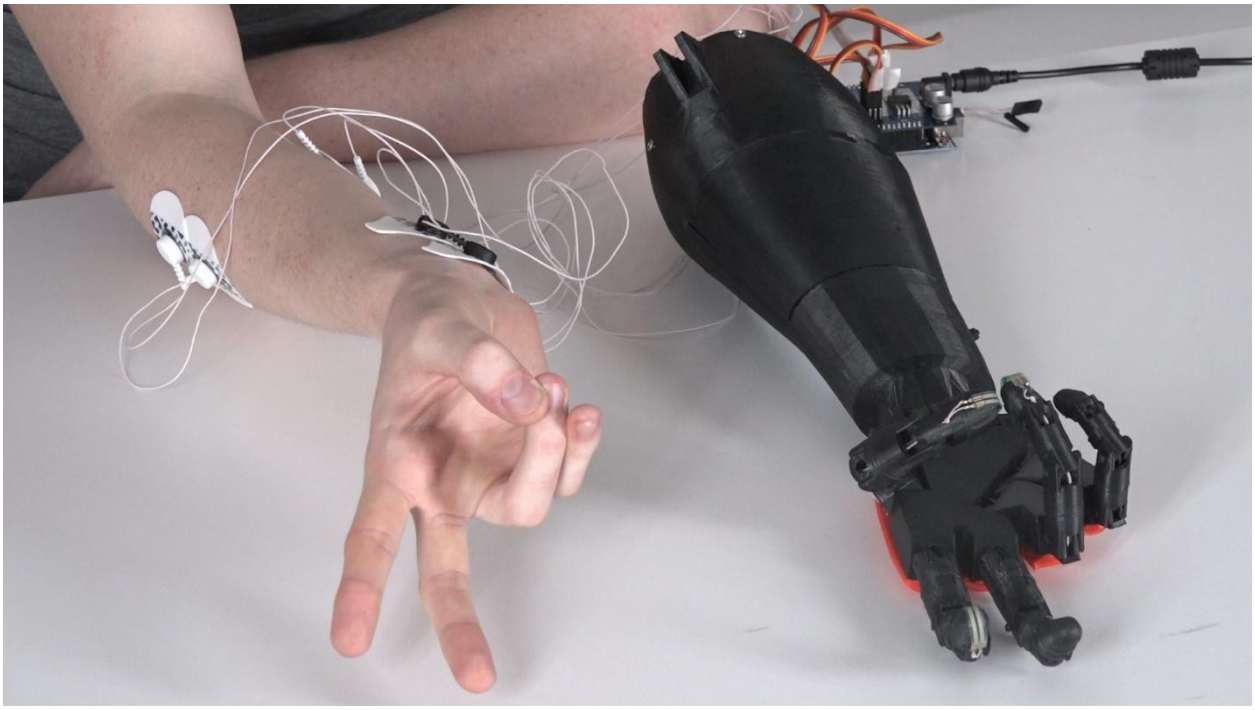
1. Эмбриология, гистология, цитология мозга.
2. Введение в морфологию мозга.
3. Функциональная морфология нервной системы.

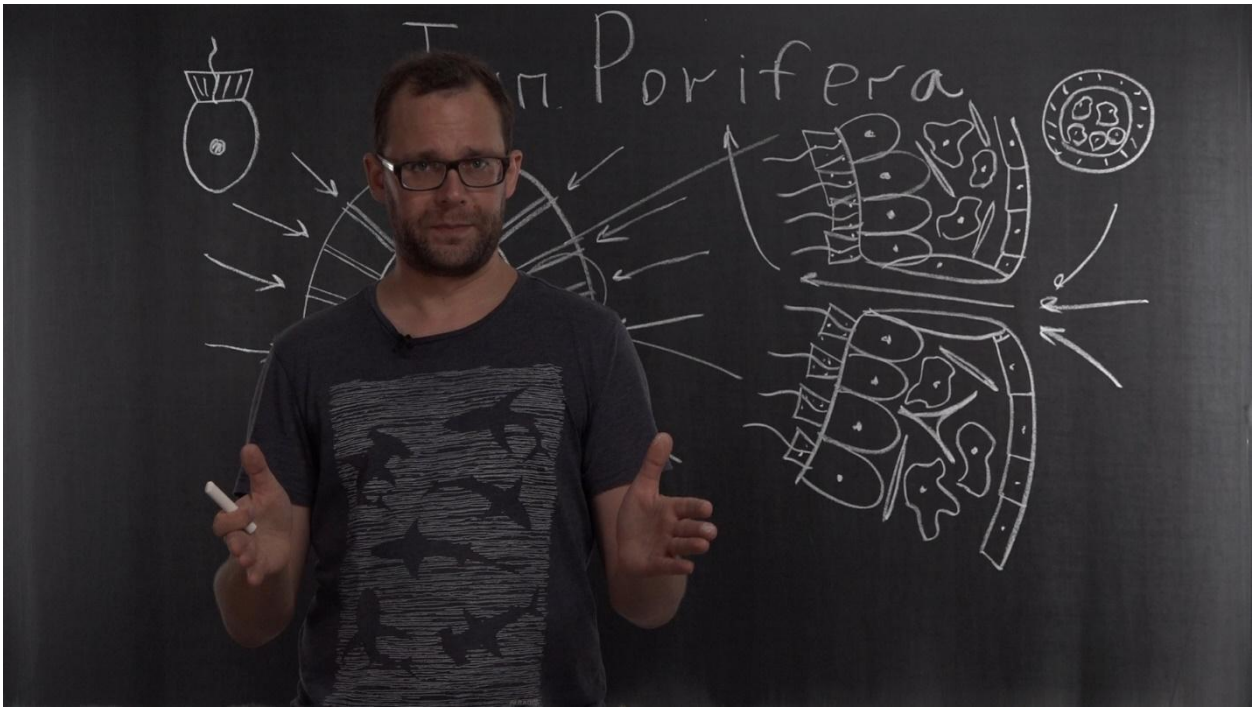
Видеолекции по нейробиологии

В рамках проекта по всем пунктам учебного плана по нейробиологии отснят видеокурс. В видеокурсе по нейробиологии рассказывается про основы строения нервной системы с демонстрацией натуральных анатомических препаратов (головной мозг человека), рассматриваются принципы изучения нервной системы и высших психических функции человека различными методами, такими как энцефалография, МРТ, ЭЭГ, компьютерная томография, макро и микро морфологические методы исследования с демонстрацией соответствующего оборудования. В лекциях также приводится анализ развития мозга человека в индивидуальном онтогенезе и в эволюционном ключе, рассматривается работа мозга в норме и в случаях развития различных патологии.

В съемке видеолекций участвовали Ерохин Игорь Сергеевич и к.м.н, врач - психиатр Гантман Мария Владимировна. Была также отснята пробная лекция по зоологии при участии научного сотрудника биологического факультета МГУ им. Ломоносова Марьинского Вадима Валерьевича.

Следует отметить уникальность создаваемого видеокурса: на данный момент не существует учебных видеоматериалов на русском языке, демонстрирующих такие натуральные анатомические препараты, как головной мозг человека – видеокурс «Наука в регионы» станет первым подобным видеокурсом.




Porifera

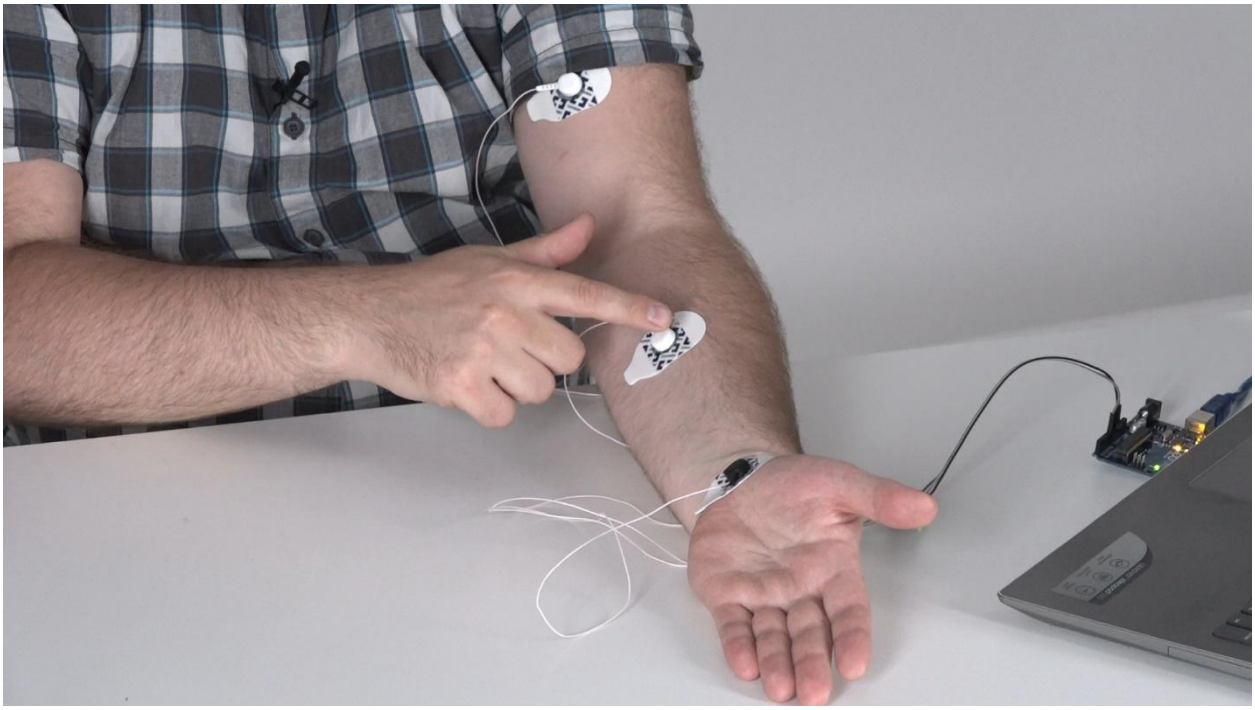


Рис.8. Видеолекции по нейробиологии

Также были начаты съемки видеокурса по зоологии. Было отснято 10 видеолекций общим объемом 8 академических часов. Автор курса – Марьинский Вадим Валерьевич, научный сотрудник биологического факультета МГУ им. Ломоносова, старший преподаватель ФБМФ МФТИ, преподаватель биологии в школе «Интеллектуал».

Перспективы развития системы учебных материалов проекта «Наука в регионы»

В дальнейшем планируется дополнять и дорабатывать систему учебных материалов «Наука в регионы» по следующим направлениям:

1. Создание методических материалов по темам созданных учебных планов (математика – 8, 9, 10 классы, физика – 10 класс, химия – 8 класс, информатика – 8, 9, 10 классы), не покрытым методичками ЗФТШ и уже созданными методичками «Наука в регионы».

1. Создание учебных планов по химии (9, 10 классы), биологии (9 класс – зоология), информатике (8, 9, 10 классы), создание методических материалов по соответствующим планам.

1. Создание полноценных видеокурсов по химии, биологии, информатике для 8, 9, 10 классов.

1. Доработка всех уже созданных материалов проекта «Наука в регионы» и ЗФТШ.

1. Расстановка таймкодов для лекций по физике, биологии, химии, информатике.

Таким образом, по выполнении перечисленных задач в следующих стадиях проект «Наука в регионы» совместно с ЗФТШ будут обеспечивать региональные центры дополнительного образования полным комплектом учебных материалов, разработанных лучшими в России специалистами по 5 профильным дисциплинам – математика, физика, информатика, химия, биология – для 8, 9, 10 классов на полный учебный год.

Часть 2.

Командировки и встречи с представителями регионов

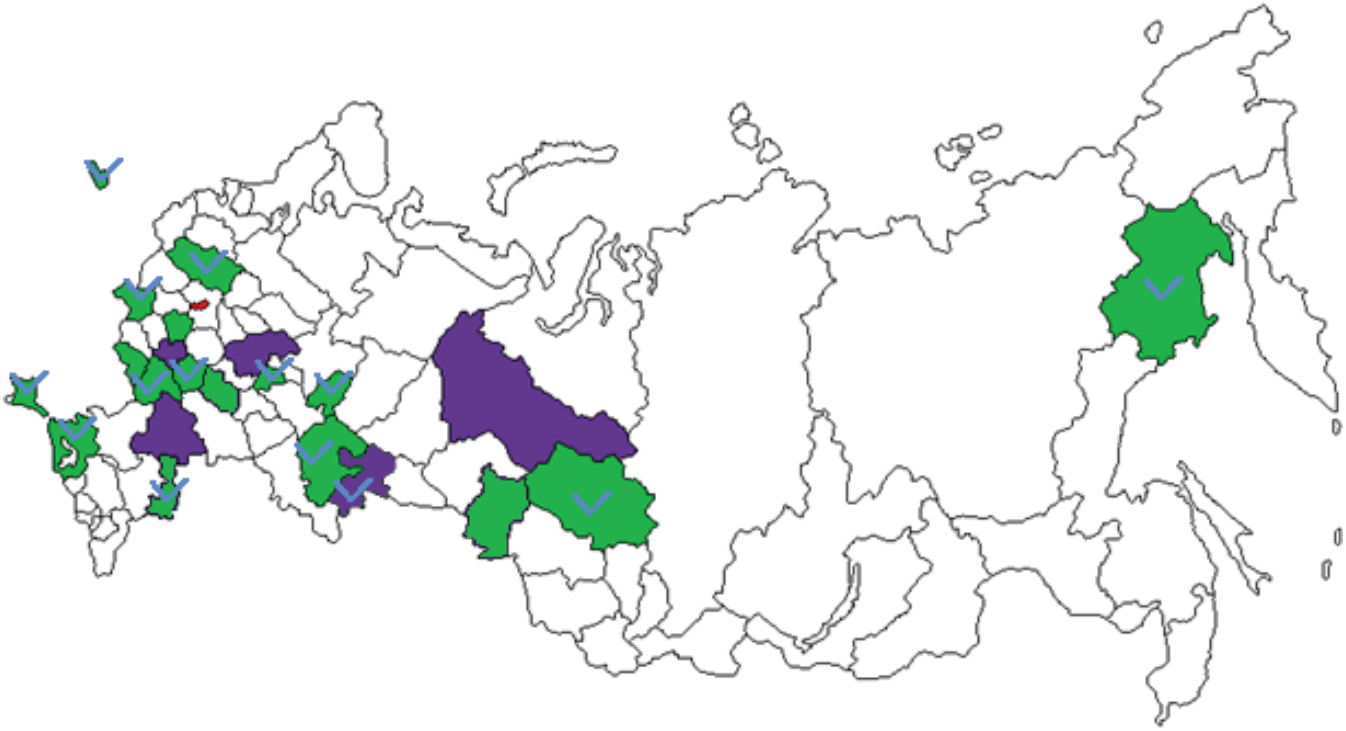
Наука в регионы за 1,5 года смогла охватить 20 регионов Российской Федерации.

На проект приезжали следующие регионы: Пензенская область, Тульская область, Белгородская область, Липецкая область, Воронежская область, Волгоградская область, Нижегородская область, Омская область, Астраханская область, Брянская область, ХМАО, Калининградская область, Магаданская область, Краснодарский край, Башкирия, Чувашия, Тамбовская область, Крым, Томская область, Удмуртия, Челябинская область.

Кружки существуют в следующих регионах: Воронежская область, Астраханская область, Брянская область, Калининградская область, Магаданская область, Краснодарский край, Башкирия, Чувашия, Тамбовская область, Крым, Удмуртия, Пензенская область, Тульская область, Белгородская область (Старый Оскол и Белгород), Омская область, Томская область.

Командировки были совершены в следующие регионы: Воронежская область, Астраханская область, Брянская область, Калининградская область, Магаданская область, Краснодарский край, Башкирия, Чувашия, Тамбовская область, Крым, Удмуртия, Челябинская область. С представителями Томской области были совершены переговоры в Москве.

Города Заречный (Пензенская область) и Саров (Нижегородская область) посетить не удалось в силу закрытости городов.



Приезжавшие регионы

Запущены кружки

Москва

Посещённые регионы (либо произведены встречи с представителями региона, как в случае Томска)

Отчёты по командировкам (форма отчётности свободная):

1) Астрахань, ездил Дмитрий Диких

В школе встретил преподаватель информатики Денис Тарков (принимал участие в проекте по направлению информатики). Был организован показательный кружок по физике на 18 человек, на котором преподавал другой преподаватель (не принимавший участия в проекте). На вопрос про методички или программу, он ответил следующее: «Используем материалы, представленные на сайте, а также рекомендованные программой». В предложенную программу школа внесла свои изменения, и сейчас по ней проводит кружок.

Во время кружка преподаватель разобрал несколько задач с использованием интерактивной доски, учащиеся вызывались индивидуально к доске, а также работали всем классом. Преподавание очень понравилось, была видна заинтересованность учащихся. Как отметил преподаватель «после поездки в МФТИ у учащихся появилась мотивация к учебе».

После кружка была проведена олимпиада на 2 часа. С заданиями справились почти все учащиеся. После написания олимпиады преподаватели провели разбор, для учащихся это было полезно, они активно задавали вопросы и обсуждали решения.

«Блиц опрос учащихся»

- *Понравилось ли вам на смене «Наука в Регионы»*?
- *Да, это было очень интересно, мы смогли выбраться из своего города и посмотреть что-то новое*.

- *Что вам больше всего понравилось*?
- *Преподавание в Физтех-Лицее, преподаватели очень хорошо преподносят материал*.

- *Хотите ли вы поступить в МФТИ*?
- *Нет, так как там слишком сложно. Один из выпускников нашей школы сейчас страдает там и хочет уйти в академ, это пугает*.

- *Все ли вы посещаете кружок*?
- *Кружок у нас проходит по 2 группам, примерно 10 человек. Ходим часто и собираемся все*.

Разговор с преподавателем Денисом Тарковым
-*Как вам участие в «Наука в Регионы»*?
-*Мне понравилось, я как молодой преподаватель хочу больше таких мероприятий*.

- *Что вам не понравилось*?
- *Было не понятно, как работать с преподавателями МФТИ, ведь они были у нас пару раз, мы разобрали что-то с ним и все. Хотелось бы больше заданий, чтоб мы тоже учились*.

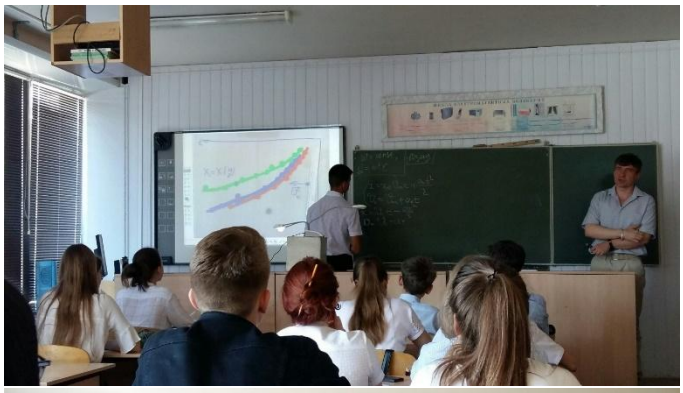
- *Как реагируют дети на такую поездку*?
- *Детям очень понравилось, они стали активней учиться, но, к сожалению, со временем это проходит*.

- *Как вы сейчас поддерживайте связь с «Наука в Регионы»*?
- *Используем методички, недавно увидели канал с видео, но их пока очень мало. Хотим еще участвовать, будем подаваться на другие смены*.

- *Есть какие-то предложения для проекта*?
- *Хотелось бы что-то для преподавателей, я сейчас ничего не могу найти для себя, чтоб давать больше знаний детям. Особенно это касается информатике, сейчас в России есть только что-то от Яндекса, но это общее и не дает точного развития*.

Фотоотчет

Занятие кружка:



Олимпиада:

Разбор олимпиады:

2) Магаданская область, ездил Максим Радионов

По приезду встретили преподаватель института развития образования и повышения квалификации пед. кадров, Михалева Александра Владимировна и преподаватель истории «Летней школы одаренных детей» Широкова Ирина Павловна.

В первый день продемонстрировали работу кружка по математике (на него записаны на тот момент 15 человек, постоянно ходят 9 человек). Учитель ведет его, опираясь на методички, которые составили Агаханов Н.Х., Подлипский О.К., Головко А.Ю., Молчанов Е.Г. и Глухов И.В.

Был создан дополнительный кружок для седьмого класса, который регулярно посещают около 20 семиклассников. Окончании занятия этого кружка ребятам была презентована информация о «Науке в регионы», а также было организовано обсуждения, кем ученики хотят стать в будущем и что для этого они делают сейчас. Фото с кружка 7 класса:

Вечером с Михалёвой А.В. было организовано обсуждение проблем образования, связанных со сложностями финансирования. «Институт развития образования и повышения квалификации педагогических кадров» имеет проект по созданию кружков робототехники.

Второй день начался с посещения трёх школ, в которых были учителя и школьники, заинтересованные в будущем участии в проекте. В каждой школе была организована презентация с информацией о проекте (какие проектные смены будут проходить, что надо сделать, чтобы попасть на них), информацией о поступлении в «МФТИ», текущих достижениях науки.

Перед посещением гимназии №13 мне показали Магаданский государственный Университет

Директор гимназии №13 сообщила хочет создать в гимназии кружок по программированию. Однако, она столкнулась с трудностью получения бюджетных денег на оборудование помещения и на создание рабочего места для преподавателя.

Таким образом, в регионе появился новый кружок математики, работающий по программе МФТИ, однако кружка по информатике создано не было из-за проблем, указанных выше.

В дальнейшем планируется:

1) Написать официальные письма благодарности от лица МФТИ учителям, которые работают совместно с проектом и ведут организационную деятельность для создания кружков.
2) Написать письмо в Мин. Образования Магаданской области с предложением выделить средства гимназии №13 для создания кружков.

3) Уфа, ездил Ярослав Унтилов

По итогам визита в МБОУ «Лицей № 83» выяснилось, что кружок, (образованный ещё до проекта «Наука в регионы») регулярно посещает 32 человека. В день визита присутствовало только 13 человек, двое из которых принимали участие в проекте. По результатам беседы с учителем оказалось, что письма с методическими материалами проекта кружок получал и использовал, видео-лекции на канале YouTube постоянно изучались.

Уровень знаний учащихся никак не проверяется, обучение проходит в факультативном формате. Некоторые ученики отказались писать олимпиаду проекта «Наука в регионы», часть из них осталась формально присутствовать при проведении. В общей сложности, олимпиаду написали 8 детей.

Пожелания школы: очень хочется видеть курсы для 5-7 классов, в рамках проекта «Наука в регионы». Также учителя хотят онлайн вебинары (хотелось бы с детьми). Также предлагалось прислать в Уфу на их местную летнюю школу преподавателей (или студентов) от МФТИ, чтобы мы могли провести лекции/семинары/мастер-классы.

4) Чебоксары, ездил Алексей Штерн

Были посещены Лицей №3 и Гимназия №1. Проведены встречи с детьми и учителями, посетившими образовательную смену физмат профиля «Наука в Регионы. По окончании образовательных смен в регионах - участниках проекта организованы кружки.

На базе лицея №3 г. Чебоксары работает кружок "Избранные вопросы Физики" (руководитель: Клинк Надежда Юрьевна), на базе лицея №44 г. Чебоксары – “Решение олимпиадных задач по математике” (руководитель: Курбатова Венера Васильевна).

Учителям были переданы разработанные методические пособия. Есть интерес организовать «физтех-класс» в случае поддержки 2 этапа проекта «Наука в регионы» Фондом «Иннопрактика».

На занятиях школьники осваивают углубленную программу, разработанную преподавателями МФТИ, под контролем учителей. Далее провели встречу с директором по вопросам опыта ФРФШ в фандрайзинге и участия в грантовых программах.

Про видео многие не знали, просили прислать еще раз письмо со всеми ссылками на методички и видео. Про платные школы – говорят, что вряд ли для них приемлема цена выше 15 000, но, возможно, найдутся отдельные состоятельные родители, которые будут готовы и на 30-40 000. Если будут еще грантовые 2-недельные смены «Наука в Регионы, Чебоксары будут рады принять участие.

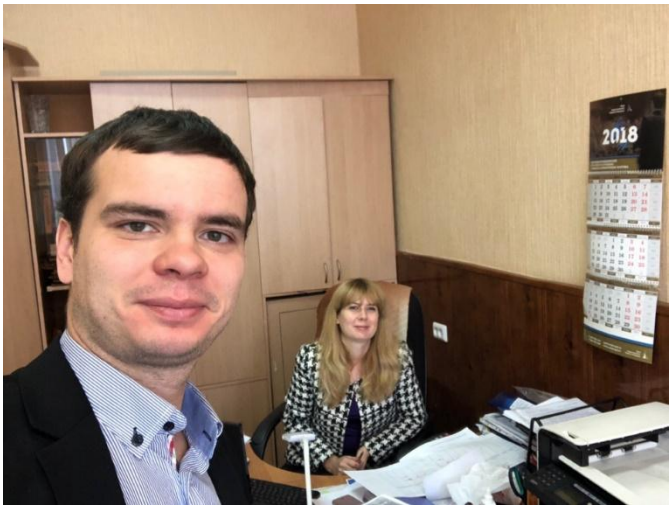
5) Воронеж, ездил Алексей Штерн

Ключевой партнёр - МБОУ Гимназия им. Академика Н.Г. Басова.

Встреча проходила с участием заместителем директора Мушинской Анастасии Владимировны. В связи с нехваткой кабинетов в школе кружки по химии и биологии проводятся преподавателями, посещавшими смену «Наука в Регионы», в ограниченном объёме (2 раза в месяц).

Анастасия Владимировна попросила вести общение и высылать всю информацию по методическим материалам, видео и будущим сменам через нее, а не через учителей, так как у учителей много другой работы и они могут забыть. А она как административный сотрудник лицея как раз должна получать и распространять эту информацию по всем школьникам и учителям.

Также большой интерес Анастасии вызвали практики фандрайзинга и участия в возможных грантах ФРФШ и иных формах поддержки. Алексей Штерн сообщил, что ФРФШ готов отвечать на различные вопросы, исходя из своего богатого опыта поддержки Физтех-лицея. Затем к встрече присоединилась директор школы. Интерес вызвало ЗФТШ а также организации «физтех-класса» по направлению мат-физ и возможно мат-инфо.



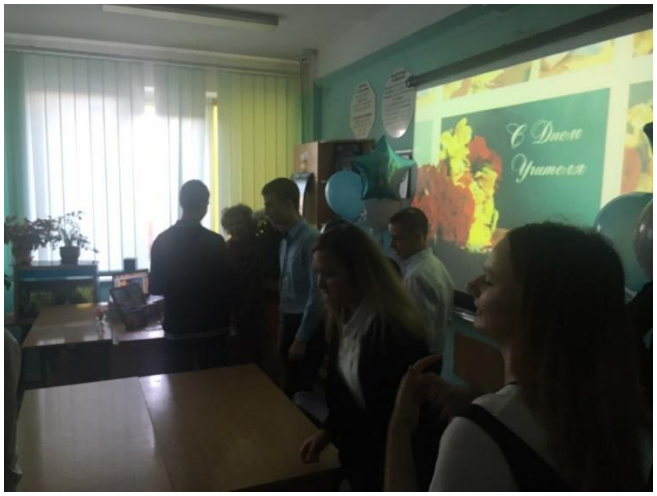
6) Симферополь, ездил Андрей Богданов

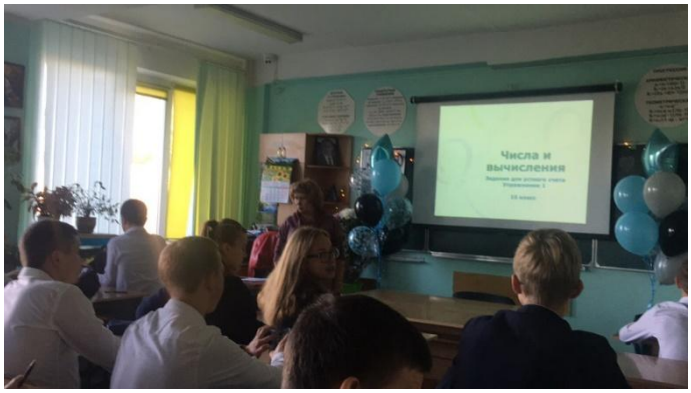
5 октября был посещён кружок в Школе-Гимназии №10 города Симферополь. Кружок состоял из двух частей. Сначала проходили занятия с детьми в количестве около 25 человек по базовой школьной программе, но с использованием материалов ЗФТШ и проекта «Наука в Регионы». Второй урок был посвящён продвинутой олимпиадной программе на основе материалов Науки в регионы. Учащиеся 10 класса подтвердили регулярность кружка, из участников кружка 6 человек ездили в МФТИ. Также было замечено неполное, но всё же соответствие программы кружка с программой, разработанной в МФТИ учителем, а также активное использование материалов. В рамках второго урока была проведена также презентация учебных материалов проекта. Так как время было ограничено, учитель попросил передать задания для олимпиады на дом. Просьба была удовлетворена, но решённые задачи присланы не были.

После кружка была проведена встреча с директором школы Трещёвой Натальей Владимировной. Наталья Владимировна согласилась на вероятное создание на основе 10 школы кружка Симферопольского масштаба, была произведена передача методических материалов проекта в количестве 15 методических пособий.

После этого был посещён Крымский Институт педагогического образования (КРИППО), в стенах которого прошла встреча с Василием Гуцолом, специалистом КРИППО, и первым проректором КРИППО Денисенко Ириной Константиновной. КРИППО готов выступить информатором школ Крыма о мероприятиях проекта, в том числе и платных. КРИППО отказался сотрудничать с проектом «Наука в Регионы» в рамках подготовки учителей (причина связана с нежеланием перенаправления денег Федерального задания от КРИППО в прочие организации). КРИППО подтвердил желание создания кружка Крымского уровня на основе материалов «Наука в Регионы» и подтвердил первые шаги при его создании (поиск площадки и преподавателей). В КРИППО для ознакомления также были переданы методические пособия проекта.

Фотографии:





7) Ижевск, ездил Андрей Богданов

В Ижевске была посещена школа №30, в которой встретила Лебедева Разалия Гилемовна, преподаватель физики, которая очно посетила одну из смен проекта «Наука в регионы». Преподаватель провела кружок в 10 классе, программа совпала с программой, предложенной преподавателями МФТИ. На кружке было 19 учащихся, которые подтвердили регулярность кружка без учителя во время разговора тет-а-тет. Было проведена презентация в актовом зале перед учащимися, на тему подробностей проекта «Наука в Регионы» и обучения в МФТИ.

Потом прошла встреча с завучами и директором. Школа решительно выступила за любое сотрудничество, особенно заинтересовались возможностью формирования «физтех-классов» и согласились выступить пилотом для апробации формата будущей «физтех-школы». Готовы софинансировать курсы повышения квалификации, но не решили, в каком объёме.

8) Брянск, ездил Андрей Богданов

В гимназии №1 был встречен учителем по физике и информатике Алексеем Ивановым, посетил занятия. Кружки «Наука в Регионы» попали в региональную программу поддержки и на них ходят дети со всей области. Программы соответствуют программам, составленным в МФТИ. Учащиеся подтвердили регулярность занятий.

После посещения занятий была проведена встреча с директором школы, который высказал большую заинтересованность в участии в проекте. Предложил оплатить КПК учителей, готов выделить школу для пилота с классами и школой. Позже приехал замминистра образования региона, который отвечает за кружковое движение. Замминистра выразил предварительную готовность в финансовой поддержке инициатив при согласовании с министром, а также готов распространять информацию об инициативах проекта по всем школам региона.

9) Челябинск, ездил Андрей Богданов

Была проведена 15-минутная встреча с замдиректора Лицея 11 Шептицкой Натальей Михайловной, которая в течение всего разговора явно дала понять, что с проектом они сотрудничать не хотят, кружки запускать не будут, т.к. все необходимые для преподавания материалы поставляет местный университет. В предварительной переписке признаков неординарного поведения представителей региона не было.

10) Тамбов, ездил Андрей Богданов

Был посещён центр доп. образования Тамбовской области, который курирует внеучебную деятельность в Тамбове. Представители центра послали информацию о методиках проекта «Наука в Регионы» по всем школам области, готовы поддержать финансово и организационно любые инициативы.

Следующая встреча прошла в управлении науки и образования Тамбовской области. Замминистра Герасимова Любовь Николаевна подтвердила готовность к сотрудничеству в рамках всех проектов. Отдельно заметила о наличии малой материальной базы для проведения кружков.

Следующая встреча прошла в лицее №14, директор которой выразил готовность к сотрудничеству по всем направлениям, даже готов лично выделить деньги на КПК учителей. Готовы подписать отдельное соглашение о партнёрстве с нами. Кружки в школе работают постоянно, информация подтверждена перекрёстным опросом учащихся тет-а-тет.

11) Томск, встреча в Москве, Андрей Богданов

Прошла встреча с ректором Томского института педагогического образования. Готовы поддерживать любые инициативы проекта, но особенно интересна работа с кружками для школьников и с самими школьниками. Хотят, чтобы организаторы проекта провели образовательную смену для их олимпиадников в апреле 2018 года за счёт средств ТОИПКРО. Встреча прошла с Замятиной Оксаной Михайловной. Заверили в работе кружка в регионе, но сообщили о смене курирующего проект учителя, готовы посодействовать в создании «физтех-классов» и кружков и предоставить 2 школы для пилота, готовы посылать преподавателей для КПК в Долгопрудный.

12) Краснодар, ездил Алексей Штерн

10 декабря состоялась командировка Алексея Штерна в г. Краснодар. Вначале прошла встреча с директором Центра развития одаренности Мариной Генриховной Корниенко. Центр является одним из самых активных участников проекта «Наука в регионы» и организовывал участие 5 делегаций в очных сменах проекта "Наука в регионы"!
Центр собирал школьников из самых разных муниципалитетов Краснодарского края для участия в проекте. Кроме того, на базе центра действуют регулярные очные, заочные и очно-заочные образовательные мероприятия. По итогам проекта «Наука в Регионы» из 9 учителей, посетивших наши очные смены, 5 приняты на работу в Центр и ведут кружки для школьников на основе материалов, полученных на очной смене.

Затем состоялась встреча с заместителем директора МАОУ Лицей № 48 г. Краснодара и посещение открытого урока с участием школьников, посещавших проект «Наука в Регионы». Школьники отметили, что очная смена служила для них мощным толчком к дальнейшему развитию. Большинство школьников теперь принимают активное участия в различных олимпиадах и конкурсах. Преподаватель, посетивший проект «Наука в Регионы», реализовал разработанную программу в рамках лагеря "Молекула", который также посетили многие школьники. Затем был показан фильм о лагере "Молекула" и перечислены достижения школьников-участников проекта. После чего состоялся открытый урок по химии, на котором 9-классники, участвовавшие в проекте «Наука в Регионы», выступили учителями для 8-классников. Заместитель директора выразил готовность к участию в пилотном проекте создания «физтех-классов», отметил необходимость улучшения материально-технической базы для лабораторных работ и практикумов. Школьники и учителя выразили желание принимать участи в дальнейших очных сменах, при их наличии.

13) Калининград, ездила Юлия Тюрикова

Были проведены встречи с учителями и учащимися МАОУ Лицей №49 города Калининграда, посетившими очную смену проекта «Наука в регионы». На базе лицея уже несколько лет проводится математический кружок преподавателем, приезжавшим на очную смену - Еленой Ивановной Карецкой. Елена Ивановна преподает в кружке по собственным методическим разработкам, которые были значительно дополнены и переработаны в результате взаимодействия с преподавателями МФТИ на очной смене. Основной состав кружка остался прежним, после возвращения с МФТИ в кружке прибавилось 3 человека. Контрольные срезы в кружке проводятся в формате командной работы. Результаты стабильные. Преподаватель и учащиеся были приглашены все грядущие смены проекта «Наука в регионы», также им были переданы методические пособия, составленные преподавателями МФТИ.
Лицей готов к сотрудничеству для участия в следующих сменах проекта «Наука в регионы».

Итоги командировок:

По итогам командировок была получена следующая ключевая информация по результатам проекта.

Кружки работают в 16 регионах Российской Федерации.

Количество кружков по регионам (в скобках): Воронежская область (2 школьных), Астраханская область (1 школьный), Брянская область (2 областных), Калининградская область (1 школьный), Магаданская область (1 областной), Краснодарский край (5 областных, 1 школьный), Башкирия (1 школьный), Чувашия (3 школьных), Тамбовская область (5 школьных), Крым (2 школьных), Удмуртия (2 школьных), Пензенская область (2 городских, закрытый город), Тульская область (1 областной), Белгородская область (Старый Оскол (2 школьных) и Белгород (2 школьных)), Омская область (2 школьных), Томская область (1 областной).

Суммарно работает 36 кружков, из них 10 областных, 2 городских, 24 школьных.

Число участников каждого кружка варьируется от 10-12 (один из кружков Чебоксар) до 32 человек (Уфа).

Среднее число участников кружка оценочно варьируется от 15 до 20 человек.

Суммарное оценочное число участников кружков: около 600 человек.

Стоит отметить, что все кружки используют составленные на проекте программы. Так как программы кружков подразумевают полностью или частично использование материалов проекта, то материалы проекта используются активно. Исключением являются предметы информатики и биологии, по которым создано наименьшее число материалов и программы и по которым, в большей мере, учителя ориентируются на прочие учебники.

В рамках реализации кружков в регионах основной проблемой большинство учителей называли низкую финансовую поддержку дополнительных образовательных активностей как со стороны школ, так и со стороны региональных министерств и городских департаментов. При отсутствии финансовой поддержки, мотивация многих учителей к проведению кружков сильно уменьшается. Данная проблема является основной причиной отсутствия кружков в регионах, где их нет.

Второй проблемой являлась низкая информированность региональных кружков о наличии видеоматериалов проекта Наука в регионы. Данная проблема связана с тем, что большая часть видеоматериалов появилась осенью 2018 года. В течение осени информация до региональных партнёров была донесена во время командировок и с использованием рассылок по почте.

Третья ключевая проблема, которая была выяснена во время командировок, это сильная бюрократизация процесса принятия решения в регионах. Для того, чтобы решение о поддержке кружков или выделении средств на курсы повышения квалификации или тренировку школьников было принято, необходимо участие большого числа региональных агентов. При этом становится важной роль директора школы, как человека, обладающего контактной базой на уровне локального министерства. Кружки удавались только в школах, где директор было сильно мотивирован на сотрудничество с проектом.

В рамках командировок также выяснилось, что практически все регионы и школы, которые показали успешные результаты в создании кружков, выразили желание помогать проекту и на этапе создания будущих Физтех-классов.

Также выяснилось, что многие родители готовы профинансировать образовательные курсы для детей, особенно при наличии логичной и понятной для них системы скидок и поощрений на данные курсы.

Также некоторые департаменты (например, Тамбовского, Краснодарского, Магаданского, Брянского регионов, Удмуртии и других) выразили потенциальное желание к участию и возможность финансирования курсов повышения квалификации учителей.

Отдельно стоит обсудить проведение олимпиад в регионах проекта.

Олимпиады были проведены и получены результаты по следующим регионам:

Астраханская область, Магаданская область, Башкирия, Чувашия, Тамбовская область, Крым, Удмуртия.

Краснодарский край, Тамбов, Воронежская область получили олимпиады на руки по просьбе принимающей стороны, но решения присланы не были.

Ниже представлен 1ый вариант олимпиады по физике и математике (пример, также были проведены и олимпиады по другим предметам):

Вариант 1

Светличный Александр Олегович

Задача 1 В простейшей модели частицы-переносчика два тела обмениваются частицами с некоторой периодичностью, благодаря чему между ними возникает сила. Во время обмена одно тело испускает частицу, отдавая некоторый импульс, а другое поглощает её, получая некоторый импульс. С каким периодом два заряда Q, находящиеся на расстоянии R, обмениваются частицами-переносчиками, если частица-переносчик двигается со скоростью света и несет импульс p? Периодом называется время, за которое испускается одна частица и поглощается одна частица

Задача 2 В калориметр помещен 1 литр переохлажденной воды температуры $T = -1°C$. В воду бросают крупицу соли пренебрежимо малой массы и происходит кристализация. Какая часть воды замерзнет? Если теплоёмкость воды равна $C_в = 4200$ Дж/кг·град, а удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/г

Задача 3 Гальванометр имеет предел шкалы 200 мкА и внутреннее сопротивление 80 Ом. С помощью шунта предполагается измерять этим гальванометром токи до 1 мА. Шунт хотят изготовить из нихромовой проволоки диаметром 0,4 мм. Отрезок проволоки какой длины нужно для этого взять? Удельное сопротивление нихрома $\rho = 1,2$ Ом·мм^2/м.

Математика.

Вариант 1.

М1 (10 баллов).
Уважаемые академики Лев Давидович и Петр Леонидович собрались на рыбалку и делят кучку из 100 оловянных грузил. Лев Давидович берет из кучки пригоршню грузил, а Петр Леонидович, глядя на пригоршню, решает, кому из них двоих она достанется. Так продолжается, пока кто-то из них не получит 9 пригоршней, после чего другой забирает все оставшиеся грузила (дележ может закончиться и тем, что грузила будут разделены прежде, чем кто-то получит 9 пригоршней). Лев Давидович может захватить в пригоршню сколько угодно грузил. Какое наибольшее число грузил он может гарантировать себе независимо от действий Петра Леонидовича?

1. Укажите это число,
2. Покажите, как Лев Давидович может его себе гарантировать,
3. Докажите, что большего он гарантировать не может.

М2 (10 баллов).
Докажите, что при любых натуральных k и n число $1^{2k+1}+2^{2k+1}+\ldots+n^{2k+1}$ не делится на $n+2$.

М3 (10 баллов). Пусть O - центр правильного треугольника $\triangle ABC$. Из произвольной точки P плоскости опустили перпендикуляры на стороны треугольника или их продолжения. Обозначим через M точку пересечения медиан треугольника с вершинами в основаниях этих перпендикуляров. Докажите, что M - середина отрезка PO.

Олимпиада оценивалась 30 баллами (каждая задача стоила 5 баллов, 6 задач). На решение олимпиады участником давалось 2 часа.

Средняя оценка по регионам: 12 баллов.

Прошло детей через олимпиаду: 157 человек.

Высшая и низшая оценки: 26 баллов (Ижевск) и 0 баллов соответственно (не заполнен бланк).

Больше одной задачи написали в решениях: 90,4% детей.

Анализ результатов олимпиады:

Во-первых, стоит отметить высокую сложность предложенных олимпиад для детей Науки в регионы. В-целом, дети, прошедшие олимпиаду, являются отличниками, участниками районных олимпиад. Им были предложены к решению задачи уровня, приближенного к региональному, то есть более сложные. Отдельно стоит отметить малый лимит времени, выделенный на олимпиаду (обычно олимпиады длятся 3-4 часа).

Во-вторых, несмотря на высокую сложность задач, дети успешно справились с ними, о чём говорит достаточно высокий средний балл, приближенный к наличию 2-3 решённых задач из 6.

Данные факты подтверждают высокий уровень подготовки участников проекта в регионы. Тем не менее, их успешность будет понятна ближе к апрелю 2019 года, когда дети впервые поучаствуют на различных этапах Всероссийской олимпиады школьников и различных научно-образовательных событиях. Косвенно результативность могут подтвердить результаты Твери, которая приезжала на пилотной стадии весной 2018 года (из группы в 15 детей впервые вышли 3 призёра/победителя регионального этапа, 1 девочка попала на финальный этап Всероссийской олимпиады по физике, 5 детей поступили в ведущие вузы РФ (МГТУ им. Баумана, МФТИ, ИТМО, МГУ)).