

# STEM-технологии на уроках физики

Ведущий методист по физике  
Центра методической поддержки педагогов  
Литвинов Олег Андреевич



ПРОСВЕЩЕНИЕ

Все права защищены.

Никакая часть презентации не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ, для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав.

© АО «Издательство «Просвещение», 2019





**S**

Science — естественные науки



**T**

Technology — технологии



**E**

Engineering — инжиниринг,  
проектирование, дизайн



**M**

Mathematics — математика

В основе технологии - инженерный подход к изобретению прототипа.

*Чтобы получить прототип, его необходимо спроектировать. А любое проектирование — это, по сути, описание еще несуществующего объекта, который нужно увидеть, придумать,*

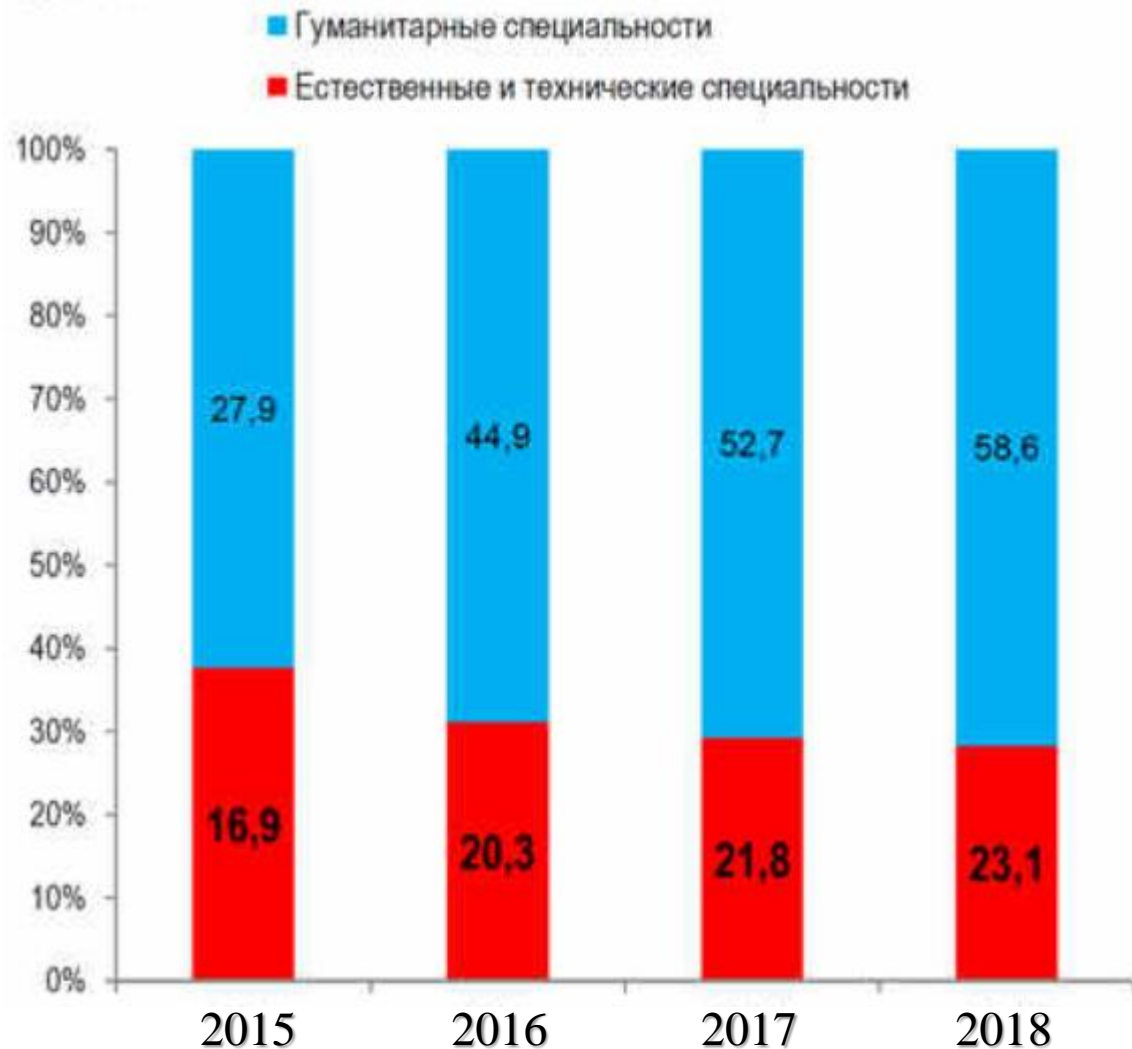
Российские STEM-центры работают при поддержке технологичных компаний на базе вузов, технопарков и других образовательных учреждений.

*В них ребята получают новые знания и умения, вовлекаются в проведение исследований, что позволяет им овладеть на практике навыками научной работы, которые пригодятся при дальнейшем обучении в вузах.*



# Основная проблема: Разрыв в существующем спросе промышленности на инженеров и кадровом предложении сохраняется

Выпуск специалистов с ВПО по направлениям подготовки в тыс. человек



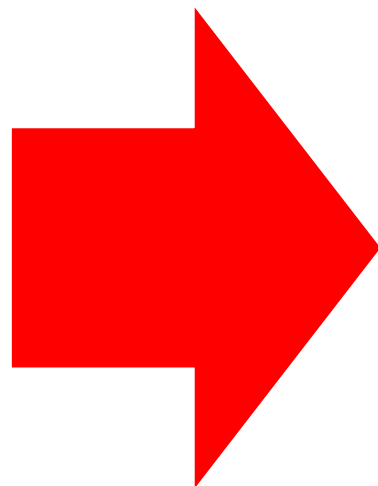
# Необходимое решение: Неизбежная трансформация системы образования



**ТЕХНОЛОГИИ**

**РЫНОЧНАЯ  
ДИНАМИКА**

**Глобализация**



- Запрос на новые гибкие форматы образования
- Непрерывное образование
- Личностно-ориентированный подход
- Пропедевтика формирования инженерной культуры учащихся



## А. А. Леонтьев:

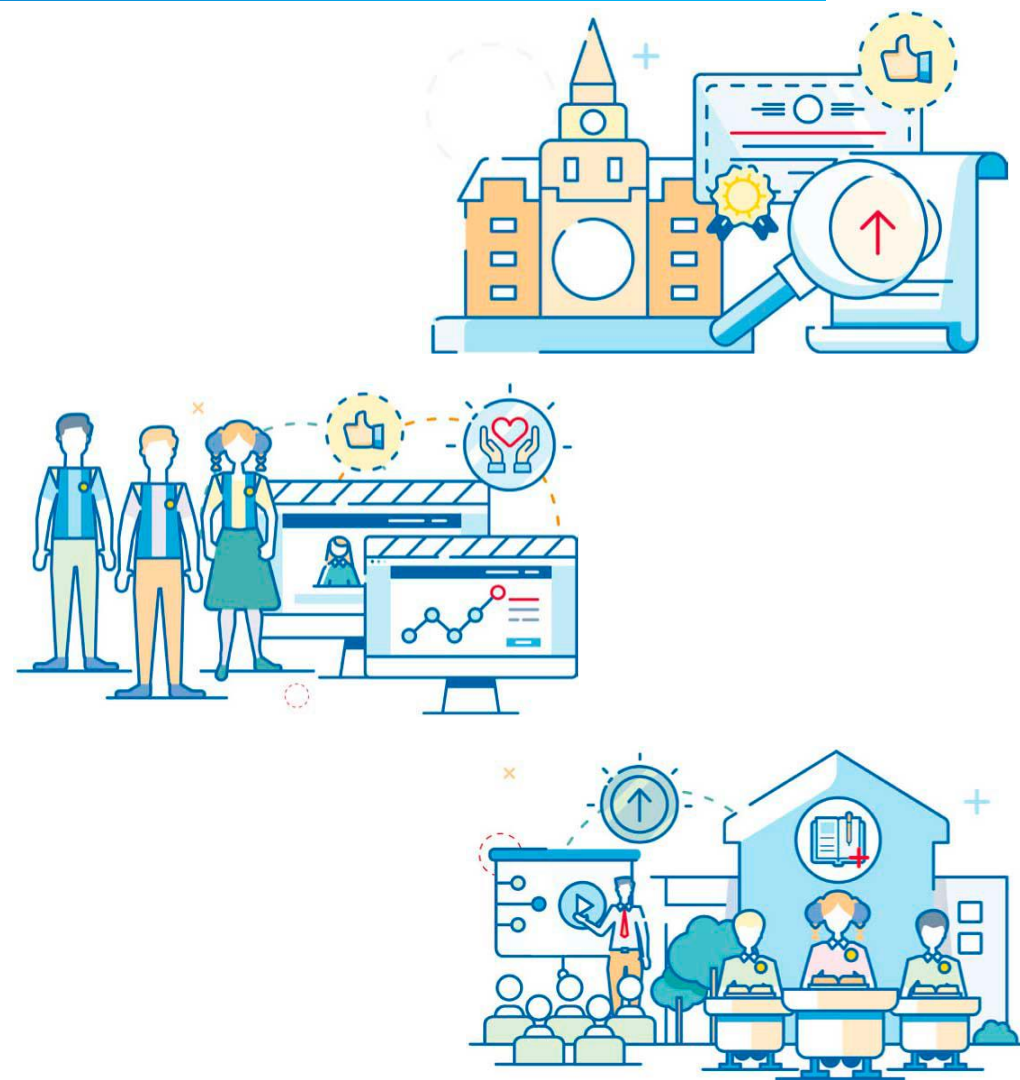
Функционально грамотный человек — это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений

*Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла / под ред. А. А. Леонтьева. М.: Баласс, 2003. С. 35.*

# НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»

**Национальный проект «Образование»** – это инициатива, направленная на достижение двух ключевых целей:

- обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования и вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования.
- воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций.



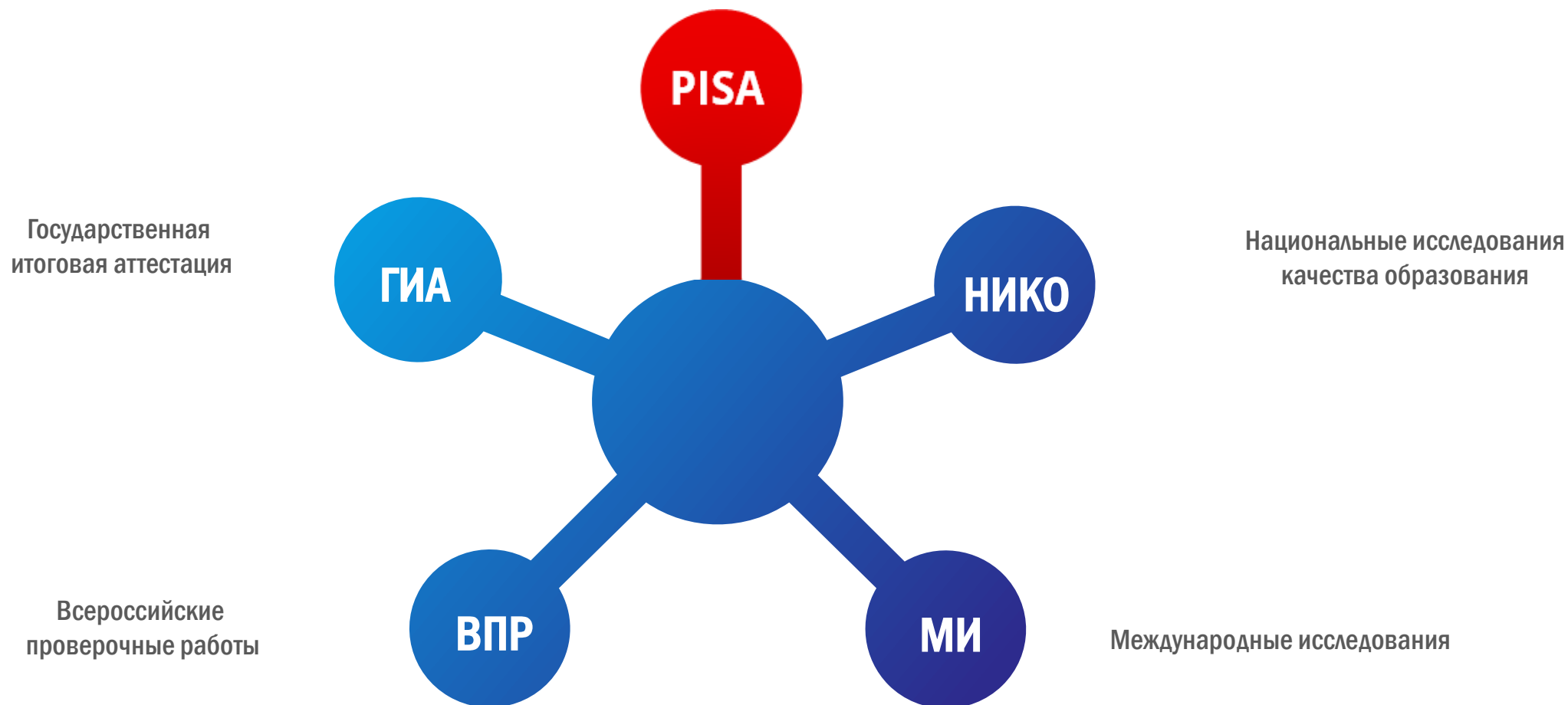
**Сроки реализации: 01.01.2019 - 31.12.2024**



# Единая система оценки качества образования

**НОВОЕ!**

Общероссийская оценка по модели PISA\*



# Общероссийская оценка по модели PISA

2020	2021	2022	2023	2024
Сахалинская область	Амурская область	Магаданская область	Камчатский край	Приморский край
Нижегородская область	Пермский край	Чукотский автономный округ	Хабаровский край	Забайкальский край
Чувашская Республика	Кировская область	Оренбургская область	Еврейская автономная область	Самарская область
г. Санкт-Петербург	Удмуртская Республика	Республика Мордовия	Республика Татарстан	Республика Башкортостан
Республика Коми	Республика Марий Эл	Новгородская область	Пензенская область	Ленинградская область
Республика Ингушетия	Мурманская область	Архангельская область	Калининградская область	Республика Карелия
Омская область	Республика Дагестан	Псковская область	Республика Северная Осетия-Алания	Ненецкий автономный округ
Республика Тыва	Красноярский край	Карачаево-Черкесская Республика	Алтайский край	Чеченская Республика
Челябинская область	Новосибирская область	Республика Хакасия	Курганская область	Кемеровская область
Владимирская область	Республика Алтай	Ханты-Мансийский автономный округ	Московская область	<b>Тюменская область</b>
Тульская область	Свердловская область	г. Москва	Ярославская область	Тамбовская область
Воронежская область	Калужская область	Костромская область	Смоленская область	Рязанская область
Волгоградская область	Орловская область	Ростовская область	Белгородская область	Тверская область
Республика Калмыкия	Республика Адыгея	Республика Крым	Астраханская область	Курская область
				г. Севастополь



# Структура измерительных материалов PISA



# Концептуальная рамка оценки функциональной грамотности в исследовании PISA





# Результаты российских учащихся в исследованиях PIRLS, TIMSS, PISA (2015-2016 годы)



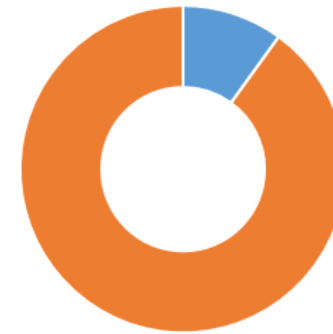
# Результаты PISA: 15-летние обучающиеся



**20 - 30%**

Не достигают порогового уровня функциональной грамотности по всем 3-м областям:

- чтению,
- математике,
- естествознанию или отдельным областям



**90 - 95%**

Не достигают высоких уровней функциональной грамотности:

- способности самостоятельно мыслить
- функционировать в сложных условиях



# Нова ли это проблема для российской школы?

Российские и международные исследования показывают, что российские школьники обладают значительным объемом знаний, однако они не умеют грамотно пользоваться этими знаниями.



*Мы учимся,  
увы, для  
школы, а не  
для жизни.*

**Сенека**

(4 г. до н.э. — 65 г. н. э.)

*Раньше мы это  
называли*

*сегодня –*

**“формализмом знаний”**

**“ситуационностью знаний”**

## Ситуационность знаний: примеры

### Пример задания

1)  $5 \times 4 = ?$

2) В коробке 5 рядов по 4 конфеты в каждом. Сколько всего конфет в коробке?

3) У меня завтра день рождения, будет 15 человек. Хватит ли одной коробки конфет, **если в ней 5 рядов по 4 конфеты в каждом?** Поясните свой ответ.

### Кол-во верных ответов

≈ 95%

≈ 85%

≈ 50%

≈ 15%

# Структура исследования PISA (2000-2030 годы)

2000

Читательская

2003

Математическая

2006

Естественнонаучная

2009

Читательская

2012

Математическая

2015

Естественнонаучная

2018

Читательская

2021

Математическая

Креативное мышление

2024

Естественнонаучная

?

2027

Читательская

?

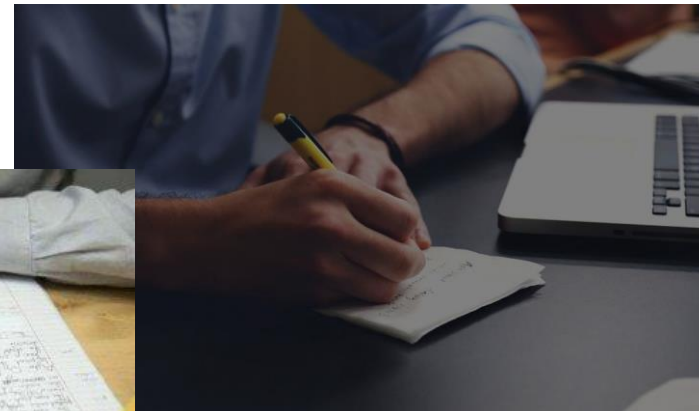
2030

Математическая

?

# ТРИ ГРУППЫ УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНУЮ ГРАМОТНОСТЬ

- Объяснение или описание естественнонаучных явлений на основе имеющихся научных знаний, а также прогнозирование изменений.
- Распознавание научных вопросов и применение методов естественнонаучного исследования.
- Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.



# КОНТЕКСТЫ

**Контекст** – тематическая область, к которой относится описанная в вопросе (задании) проблемная ситуация.

## **Контексты в PISA:**

1. здоровье;
2. природные ресурсы;
3. окружающая среда;
4. опасности и риски;
5. связь науки и технологий.

При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: *личностном* (связанном с самим учащимся, его семьей, друзьями), *местном/национальном* или *глобальном* (в котором рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира).



# ПРИМЕРЫ КОНТЕКСТНЫХ ЗАДАНИЙ

**Начиная с 2015 года тестирование PISA происходит в компьютерном онлайн-режиме.**

Перед выполнением заданий, рекомендуется ознакомиться с доступными онлайн-моделями и инструкциями по работе с моделями

## ДОСТУПНЫЕ ОНЛАЙН-МОДЕЛИ

1. Задание [«Миграция птиц»](#)
2. Задание [«Бег в жаркую погоду»](#)
3. Задание [«Исследование склонов долины»](#)
4. Задание [«Метеороиды и кратеры»](#)
5. Задание [«Рациональное рыбоводство»](#)

**Методические пособия для подготовки с полной расшифровкой находятся в папке**

# **УМЕЮТ ЛИ НАШИ УЧЕНИКИ РЕШАТЬ ЗАДАНИЯ PISA?**

ДА! Российские учащиеся показывают средний уровень естественно научной грамотности!



## Учащихся кто-то готовит! **ГОТОВИМ ЛИ МЫ НАШИХ УЧЕНИКОВ К ТЕСТИРОВАНИЮ PISA?**

ДА! Сами того не осознавая мы готовим к PISA. Но не в том ракурсе, в котором это требуется.

# Серия «Функциональная Грамотность. Тренажёры»

## Функциональная грамотность. Тренажеры

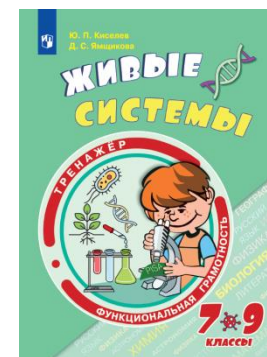


Помогают формировать умение осознанно использовать полученные в ходе обучения знания для решения жизненных задач, развивают активность и самостоятельность учащихся, вовлекают их в поисковую и познавательную деятельность.

Содержат разнообразные практико-ориентированные задания, позволяющие школьникам подготовиться к участию в международных исследованиях качества образования. Приведены примеры их решений и ответы.

Могут использоваться учителями математики, русского языка, обществознания, биологии, физики и химии на уроках, во внеурочной деятельности, в системе дополнительного образования, семейного образования.

Готовятся к печати  
в декабре 2019



## ► «ЧТО У КОТА НА УМЕ?»

### ВАРИАНТ 1

**Выполнив это задание, я проверю насколько я могу:**

1. Различать естественнонаучные вопросы, которые можно исследовать.
2. Оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса.
3. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания.

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако, через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он голосом и жестами требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске, как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

### Задание 1

Саша с Ирой захотели объяснить такое поведение кота, и выдвинули несколько гипотез:

1. На тёплом открытом воздухе корм портится и становится вредным для кота. Кот это чувствует и отказывается есть.
2. Кот просто «капризничает» (по выражению Саши). Ему нравится, когда из пакета насыпают свежий корм, хотя оставшийся в миске корм ничуть не отличается от того, который вновь насыпают.
3. В результате процессов, происходящих на тёплом открытом воздухе, корм теряет вкусовые качества.
4. Корм после некоторого времени теряет запах, характерный для свежего корма. Без этого запаха кот не воспринимает корм как тот, к которому он привык.

Укажите номера гипотез, которые невозможно проверить в домашних условиях. Поясните свой ответ.



# РЕШАЕМ ЗАДАНИЯ И ОЦЕНИВАЕМ ВМЕСТЕ

## ► «ЧТО У КОТА НА УМЕ?»

### ВАРИАНТ 1

Выполнив это задание, я проверю насколько я могу:

1. Различать естественнонаучные вопросы, которые можно исследовать.
2. Оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса.
3. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания.

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако, через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он голосом и жестами требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске, как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

### Задание 1

Саша с Ирой захотели объяснить такое поведение кота, и выдвинули несколько гипотез:

## ► «ЧТО У КОТА НА УМЕ?»

### ВАРИАНТ 1

### Задание 1

Компетенция	Понимание особенностей естественнонаучного исследования
Тип знаний	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный / знания в области науки и технологии
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твердых тел) Естественнонаучный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

### Оценка выполненного задания:

<b>Ответ принимается полностью — 2 балла</b>
В ответе указана гипотеза 1 и 3 обучающийся обосновал свой выбор, связав сложности проверки гипотезы с отсутствием возможности в домашних условиях провести какой-либо анализ корма химическими или биологическими методами.
<b>Ответ принимается частично — 1 балл</b>
В ответе указаны: гипотезы 1 и 3, но обучающийся не обосновал свой выбор гипотезы ИЛИ представлена только 1 гипотеза с обоснованием
<b>Ответ не принимается</b>
Если учащийся указаны варианты гипотез, отличные от 1 и 3





## Задание 2

Дети стали придумывать способы проверки выдвинутых гипотез, предложенных в задании 1. Поскольку первая гипотеза оказалась им наименее вероятной, они попытались подобрать ряд утверждений, подтверждающих, что она не верна.

Выберите утверждения, которые являются достаточными аргументами для того, чтобы не рассматривать первую гипотезу о том, что на тёплом открытом воздухе корм портится и становится вредным для кота в качестве объяснения, почему кот отказывается через какое-то время доедать остатки корма в миске.

1. Между кормлениями кота проходит слишком мало времени. За это время даже обычная человеческая пища не успевает испортиться.

2. У кота нет каких-то способностей, которые позволили бы ему определить то, что пища вредная, даже не прикасаясь к корму.

3. Если бы продаваемый сухой корм обладал подобными свойствами, производитель предупредил бы об этом на упаковке, подобно тому, как предупреждают о сроке годности продуктов.

4. В Интернете наверняка были бы сведения об отравившихся подобным кормом котах.

5. Сухой корм вообще не может портиться.

## Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественнонаучного исследования
Тип знаний	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Концепт	Структура и функции
Контекст	Личностный / знания в области науки и технологии
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твердых тел) Естественнонаучный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

Оценка выполненного задания:

<b>Ответ принимается полностью – 2 балла</b>	
Выбраны утверждения	1, 3, 5
<b>Ответ принимается частично – 1 балл</b>	
В ответе указаны только два верных утверждения,	
<b>Ответ не принимается</b>	
Если учащийся указал варианты утверждений, отличные от	1, 3, 5

### Задание 3

Чтобы проверить вторую гипотезу Саша предложил Ире провести следующие эксперименты:

1. Не насыпать коту свежий корм. В конце концов, он проголодается и будет есть то, что лежит в миске.

2. Подсыпать в оставшийся корм немного свежего.

3. Сохранять несъеденный корм. Когда его накопится достаточно много, поместить его в пакетик внутри большого пакета с сухим кормом и при очередном кормлении именно его высыпать в миску под видом свежего корма.

4. Весь корм, из большого пакета рассыпать тонким слоем, выдержать необходимое время на воздухе, поместить его обратно в пакет и попробовать им кормить кота.

Какой из этих экспериментов нужно выбрать Ире, чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу 2? В ответе укажите номер эксперимента и слово «подтвердить» или «опровергнуть».

### Задание 3

Компетенция	Понимание особенностей естественнонаучного исследования
Тип знаний	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Концепт	Структура и функции
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологии
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твердых тел) Естественнонаучный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

#### Оценка выполненного задания:

<b>Ответ принимается полностью — 2 балла</b>
Выбран эксперимент 3, написано слово «подтвердить»
<b>Ответ принимается частично — 1 балл</b>
Выбран эксперимент 3, но не указано слово «подтвердить»
<b>Ответ не принимается</b>
Если учащийся указал варианты экспериментов, отличные от 3

## ВАРИАНТ 2

Выполнив это задание, я проверю насколько я могу:

1. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
2. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания.
3. Отличить способ научного исследования вопроса.

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако, через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он голосом и жестами требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске, как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

### Задание 1

Саша с Ирой захотели объяснить это поведение кота и выдвинули гипотезу о том, что в результате процессов, происходящих на тёплом открытом воздухе, корм теряет вкусовые качества.

Для проверки этой гипотезы дети придумали следующие способы:

**Саша:** Поймать бездомную кошку и предложить ей попробовать корм, от которого отказывается кот.

**Ира:** Самим попробовать и сравнить на вкус корм из пакета и несъеденный котом корм.

Приведите аргументы, почему Саше и Ире стоит отказаться от проверки гипотезы предложенными способами.

## ВАРИАНТ 2

### Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знаний	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Концепт	Структура и функции
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологии
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел) Естественнонаучный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

Оценка выполненного задания:

<b>Ответ принимается полностью — 2 балла</b>
В ответе приведены контраргументы для проведения обоих экспериментов. Возможные аргументы для отказа от эксперимента Саши: Бездомную кошку поймать сложно, в тоже время она может являться переносчиком болезней и брать ее в руки не безопасно; для подтверждения эксперимента необходимо поймать <b>несколько</b> кошек, что может быть проблематично. Возможные аргументы для отказа от эксперимента Иры: кошачий корм не предназначен для употребления в пищу людьми, пробовать его не безопасно.
<b>Ответ принимается частично — 1 балл</b>
В ответе приведены убедительные контраргументы только для проведения одного из экспериментов
<b>Ответ не принимается</b>
Если учащийся не смог привести аргументы, почему стоит отказаться от проверки гипотезы предложенными способами.



## Задание 2

Не решившись ловить бездомную кошку и есть кошачий корм, Саша выдвинул ещё одну гипотезу: корм после некоторого времени теряет запах, характерный для свежего корма. Без этого запаха кот не воспринимает корм как тот, к которому он привык. Для проверки этой гипотезы Саша предложил следующие варианты экспериментов:

1. Сразу после того, как кот перестанет есть, и в миске останется корм, закрыть его так, чтобы запах не выветривался. Затем, когда кот проголодается предложить ему этот корм.

2. Весь корм, из большого пакета рассыпать тонким слоем, выдержать необходимое время на воздухе, поместить его обратно в пакет и попробовать им кормить кота.

3. Найти ароматизатор с запахом корма и опрыскать им корм, от которого отказывается кот.

4. Набрать достаточное количество корма, от которого отказывается кот. Завернуть этот корм в марлю и поместить в пакет с купленным кормом. Выдержать корм в марле в пакете со свежим кормом несколько дней, так, чтобы «несъедобный» корм пропитался запахом. Затем предложить этот корм коту.

5. Взять клизму, открыть пакет с кормом и набрать в клизму воздух с запахом свежего корма. Затем воздухом из клизмы подуть на корм, от которого отказывается кот.

6. Высыпать недоеденный котом корм обратно в пакет и перемешивать его с кормом в пакете.

Какой из этих экспериментов может подтвердить или опровергнуть проверяемую Сашей гипотезу? Запишите в ответ номер эксперимента и слово «подтвердить» или «опровергнуть».

## Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественнонаучного исследования
Тип знаний	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Концепт	Структура и функции
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологии
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел) Естественнонаучный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

### Оценка выполненного задания:

<b>Ответ принимается полностью — 2 балла</b>
Выбран эксперимент 4, написано слово «подтвердить»
<b>Ответ принимается частично — 1 балл</b>
Выбран эксперимент 4, но не указано слово «подтвердить»
<b>Ответ не принимается</b>
Если учащийся указал варианты экспериментов, отличные от 3

### Задание 3

Поскольку Ира уже начала изучать химию и физику в школе, она объяснила Саше, какие явления описывают происходящие с кормом процессы.

Выберите из списка термин(ы), с помощью которого(ых) Ира строила свой рассказ для Саши:

1. Химические реакции
2. Диффузия
3. Испарение
4. Сублимация

### Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знаний	Содержательное знание, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологии
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел) Естественнонаучный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

#### Оценка выполненного задания:

<b>Ответ принимается полностью — 2 балла</b>
Выбран ответ 4
<b>Ответ не принимается</b>
Если учащийся указал варианты ответов, отличные от 4



# ▶ СЕКРЕТЫ МИКРОВОЛНОВКИ

## ВАРИАНТ 1

**Выполнив задания, я проверю насколько я могу:**

1. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания.
2. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
3. Распознавать, использовать и создавать типовые модели и представления.

Миша решил впервые воспользоваться микроволновой печью и разогреть себе обед. Изучая инструкцию, Миша обратил внимание, что не любая посуда подходит для разогрева и приготовления пищи в микроволновой печи, а также производители просят не использовать печь для обжаривания продуктов в масле, приготовления яиц в скорлупе, разогревания еды в герметично закрытых сосудах и т.д. Мальчику стало интересно, с чем связаны все эти ограничения.

### Научная справка:

В микроволновой печи разогрев пищи происходит вследствие поглощаемого электромагнитного поля, генерируемого в печи. Также, как и постоянное поле, переменное электромагнитное поле вызывает в проводниках электрический ток, который может быть очень большим при малом сопротивлении проводников, например, в случае металлов. В соответствии с законом Джоуля—Ленца подобные токи приводят к выделению тепла пропорционального квадрату силы тока. Однако, даже плохие проводники и изоляторы, которым является чистая вода, разогреваются переменным электромагнитным полем. Поведение многих молекул в переменном электромагнитном поле может быть смоделировано действием переменного поля на диполь. *Диполем* называют два точечных заряда разного знака и одинаковой по модулю величины, соединённых жёстким непроводящим стержнем.

Электрическое поле, воздействуя на диполь, создаёт пару сил, стремящихся повернуть диполь (рис. 2). Через полпериода колебаний поле изменяет направление на противоположное и стремится повернуть диполь в обратном направлении (рис. 3). Таким образом переменное поле раскачивает молекулы, т. е. увеличивает их кинетическую энергию, а следовательно, температуру вещества (рис. 4). Воздействие поля на молекулы тем больше, чем больше дипольный момент молекулы, равный произведению модуля заряда диполя на расстояние между зарядами. Молекулы воды обладают большим по сравнению с другими молекулами дипольный момент. Некоторые полимерные молекулы могут быть смоделированы как совокупность диполей, подверженных воздействию переменного электромагнитного поля.

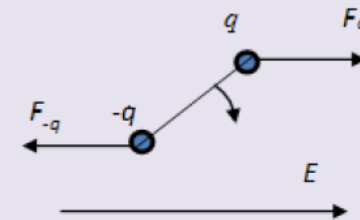


Рис. 2. Поле поворачивает молекулу

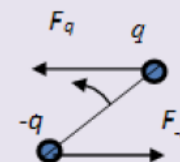


Рис. 3. Через полпериода колебаний поле поворачивает молекулу в противоположном направлении

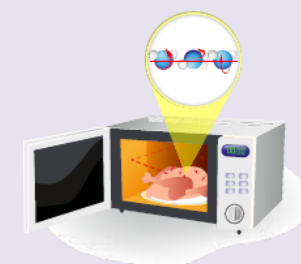


Рис. 4. Переменное поле в микроволновой печи раскачивает молекулы

### Задание 1

В инструкции по применению микроволновки сказано, что в ней не допускается варить яйца в скорлупе или подогреть сваренные вкрутую яйца, т. к. они могут взорваться и повредить стенки камеры.

На основе анализа таблицы с данными о химическом составе яиц, выскажите предположение, какие вещества разогреваются быстрее в микроволновке. Поясните свой ответ.

Вид яиц	Содержание, %					Калорийность 100 г яичной массы, ккал/кДж
	Белки	Жиры	Углеводы	Минеральные вещества	Вода	
Куриные	12,57	12,02	0,67	1,07	73,67	158/663
Утиные	12,77	15,04		1,08	70,81	184/772
Гусиные	13,90	13,30	1,31	1,10	70,40	180/756
Индюшиные	13,104	11,80	1,20	0,80	73,1	165/693

### Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знаний	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Концепт	Взаимодействие вещества и энергии
Контекст	Личностный / Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Проводники и непроводники электричества. Электрическое поле. Электромагнитное поле

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла
<p>В ответе есть прямое указание на то, что вода дает основной вклад в массу яйца.</p> <p>При пояснении ответа идет ссылка на то, что именно разогрев воды приводит к повышению температуры яйца, т.к. вода разогревается электромагнитным полем микроволновки быстрее остальных составляющих яйца.</p> <p>Возможна другая формы аргумента:</p> <p>Молекула воды в наибольшей концентрации содержится в яйце, а молекула воды обладает одним из наибольших дипольных моментов, следовательно сильнее взаимодействует с электромагнитным полем в микроволновке</p>
Ответ принимается частично — 1 балл
<p>В ответе есть прямое указание на то, что вода дает основной вклад в массу яйца.</p> <p>При пояснении ответа идет ссылка на то, что именно разогрев воды приводит к повышению температуры яйца, но нет пояснения почему вода нагревается быстрее остальных составляющих продукта</p>
Ответ не принимается
<p>Если учащийся указал вариант, отличный от правильного или дал ответ, включая правильный, но не обосновал его.</p>

## Задание 2

При варке яйца происходит денатурация белка: под воздействием высокой температуры растворимый в воде прозрачный белок становится плотным, нерастворимым и непрозрачным. Чем отличаются процессы варки яйца в воде на плите и приготовления его в микроволновке? Установите соответствие между ячейками в правой и левой колонках.

<p>А. При варке в воде на плите:</p>	<p>1. вода внутри яйца остаётся в жидком состоянии и постепенно происходит процесс денатурации белка.</p>
	<p>2. температура может превысить 100°C. Вода может закипеть до завершения процесса денатурации. Поскольку газ расширяется при нагревании существенно больше, чем жидкость и твёрдое тело, то при сохранении объёма внутри яйца может резко возрасти давление паров воды, в результате чего оболочка яйца может взорваться</p>
<p>Б. В процессе приготовления яйца в микроволновке температура:</p>	<p>3. температура внутри яйца всегда ниже температуры снаружи, в частности температуры скорлупы</p>
	<p>4. температура внутри может оказаться выше температуры снаружи (скорлупы)</p>

## Задание 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знаний	Эпистемологические знание, относящегося к физическим системам
Концепт	Взаимодействие вещества и энергии
Контекст	Глобальный / Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Проводники и непроводники электричества. Электрическое поле. Электромагнитное поле

### Оценка выполненного задания:

<b>Ответ принимается полностью — 2 балла</b>
Если учащийся установил следующие соответствия: А — 1 и 3, Б — 2 и 4
<b>Ответ принимается частично — 1 балл</b>
Допущена одна ошибка при установлении соответствия
<b>Ответ не принимается</b>
Если учащийся допустил более одной ошибки



### Задание 3

Объясните, почему в микроволновой печи при разогревании супа в керамической тарелке нельзя оставлять металлическую ложку? Для аргументации используйте объяснение раздела «Научная справка».

### Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знаний	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Концепт	Взаимодействие вещества и энергии
Контекст	Личностный / Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Проводники и непроводники электричества. Электрическое поле. Электромагнитное поле

#### Оценка выполненного задания:

<b>Ответ принимается полностью — 1 балл</b>
В ответе есть указания на то, что в металле, помещенном в электромагнитное поле микроволновой печи, могут возникать сильные электрические токи, подобные токам при коротком замыкании, что приведет к порче прибора.
<b>Ответ не принимается</b>
Если учащийся указал вариант, отличный от правильного



**Облака** — это скопление взвешенных в атмосфере капель воды или ледяных кристаллов, или смеси тех и других, возникших в результате конденсации водяного пара.

**Конденсация** — переход вещества из газообразного состояния (пара) в жидкое или твёрдое состояние.

### Научная справка:

**Осадкообразование** — процесс укрупнения капель (кристаллов) в облаках в результате фазовых переходов воды в атмосфере и коагуляции (слипания частиц) до размеров, при которых они под действием силы тяжести начинают выпадать из облаков в виде осадков. Для начала образования осадков необходимо наличие в облаке ядер конденсации (кристаллизации) — частиц, на которых будет конденсироваться (кристаллизоваться) водяной пар.

## ► Дождь по заказу

### ВАРИАНТ 1

Выполнив это задание, я проверю насколько я могу:

1. Использовать тексты для объяснения явлений.
2. Применять естественнонаучные знания.
3. Анализировать и оценивать научную информацию.

Атмосферные осадки оказывают существенное влияние на хозяйственную деятельность человека. Вызывать дождь по собственному желанию было давней мечтой человека. Однако только к середине XX в. учёным удалось разработать методы активного воздействия на атмосферные процессы с целью искусственного получения атмосферных осадков.

### Вспомним:

**Атмосферные осадки** — вода в жидком или твёрдом агрегатном состоянии, выпадающая из облаков или осаждающаяся из воздуха на поверхности земли и на предметах за определённый период времени.



## Задание 1

Атмосферные осадки — важный этап круговорота воды в природе. Они имеют различное происхождение, на их образование оказывает влияние целый ряд факторов.

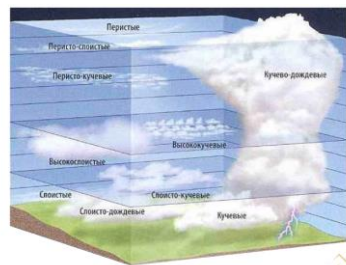


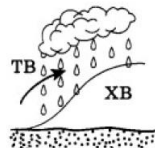
Рис. 3. Виды облаков

Конвекция — перенос массы в результате перемещения газа или жидкости. Конвекция — один из видов теплопередачи. Конвективный теплообмен может осуществляться в газообразной и жидкой среде, если имеется разность температур между частями этой среды.

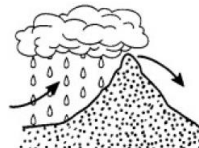
Вспомним:



конвективные



фронтальные



орографические

Что Вы знаете о происхождении осадков и факторах, влияющих на их образование? Укажите правильные и неправильные утверждения, поставив «+» в соответствующий столбец.

№	Утверждение	Верно	Неверно
1	Фронтальные осадки выпадают на границе столкновения тёплого и холодного воздуха.	+	
2	Рельеф не оказывает влияние на образование атмосферных осадков.		+
3	В естественных условиях все виды облаков развиваются до стадии образования осадков.		+
4	В естественных условиях только часть конвективных облаков развиваются до стадии кучево-дождевых, из которых выпадают осадки.	+	
5	Для образования осадков необходимо присутствие в облаках частиц почвы, минеральной пыли и других жидких или твёрдых примесей, переносимых на высоты воздушными потоками.	+	

## Задание 2

Учёными было обнаружено, что внесение некоторых веществ в облака вызывает искусственное выпадение атмосферных осадков. В качестве таких реагентов используют иодид серебра, сухой лёд (твёрдый оксид углерода (IV)), жидкий азот, порошки цемента, талька или гипса и другие вещества.

Подумайте, какие из объяснений правильно описывают действие некоторых реагентов на облака. Укажите правильные и неправильные утверждения, поставив «+» в соответствующий столбец.

**Подсказка:** в основе рассматриваемого метода воздействия на облака лежит искусственно вызванная кристаллизация.

№	Утверждение	Верно	Неверно
1	Частицы иодида серебра (AgI), попадая в облако, становятся ядрами кристаллизации, на которых начинают расти кристаллы льда.	+	
2	Частицы иодида серебра (AgI), попадая в облако, оседают на имеющихся в облаке кристаллах льда и утяжеляют их, в результате чего они под действием силы тяжести начинают выпадать в виде осадков.		+
3	Гранулы сухого льда (твёрдый оксид углерода (IV) CO <sub>2</sub> ) попадая в облако, начинают падать, захватывают по пути своего падения капли воды и увлекают их вниз, в результате чего выпадают осадки.		+
4	Гранулы сухого льда (твёрдый оксид углерода (IV) CO <sub>2</sub> ) испаряясь, резко понижают температуру вокруг себя, в результате чего из водяного пара образуется большое число мелких ледяных кристаллов (ядер кристаллизации).	+	
5	Внесение реагентов в облако увеличивает число ядер кристаллизации, ускоряет и усиливает процесс конденсации (кристаллизации) водяного пара.	+	

### Задание 3

Масштабы использования технологий искусственного получения осадков значительно расширились за последние десятилетия. Однако атмосферные процессы и методы активного на них воздействия требуют дальнейшего изучения. Так в Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова<sup>6</sup> существует отдел геофизического мониторинга и исследований, в состав которого входит целый ряд лабораторий, занимающихся исследованиями процессов облако- и осадкообразования применительно как к фундаментальным задачам, так и к задачам активных воздействий на облака.

#### Дополнительная информация:

Не из каждого облака можно получить дождь. Условий, определяющих пригодность облаков для получения искусственных осадков, достаточно много. Требуется учитывать микроструктуру облака, температуру его слоёв, водозапас, мощность (разность высот между верхней и нижней границами облака), высоту над поверхностью земли и её рельеф и др. Кроме того, необходимо контролировать и оценивать активное воздействие на облака, работать над поиском более эффективных материалов и технических средств их доставки и хранения.

Подумайте и предложите направления исследований, которые будут способствовать развитию технологий регулирования осадков.

Ответ принимается частично — 1 балл

Таблица заполнена верно, обучающийся не приводит собственный аргумент «за».

Ответ не принимается

Таблица заполнена неверно.

## ► Управление погодой

### ВАРИАНТ 2

#### Задание 1

Компетенция	Объяснять потенциальные применения естественнонаучного знания для общества
Тип научного знания	Содержание
Содержание	Науки о Земле и Вселенной
Контекст	Окружающая среда/ глобальный
Когнитивный уровень	низкий
Дидактические единицы	География: атмосфера, атмосферные осадки. Физика: испарение и конденсация.
Формат вопроса	Закрытый

#### Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Правильные ответы: Верно — 1, 3, 4, 5, 6; неверно — 2.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе допущена одна или две ошибки.

Ответ не принимается

В ответе более двух ошибок или ответ отсутствует.

# ЧИТАТЕЛЬСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ



«Функциональная грамотность - способность личности использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений»

А.А. Леонтьев

Главным источником развития является **способность читать информацию**, предоставленную нам окружающим миром.

Цель смыслового чтения – научиться работать с информацией, максимально точно и полно понять содержание текста, уловить все детали и практически осмыслить извлеченную информацию.

**Любая задача по физике – требует навыков смыслового чтения**

## **ПРОЦЕСС РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ**

- **перевод информации** из одной формы представления — вербальной (словесной), графической (схема, чертеж, график, диаграмма и т.д.), аналитической (алгебраические уравнения, тригонометрические соотношения и т.д.) — в другую;
- **анализ** текста, рисунка, схемы, графика, диаграммы и перевод в цепочку символов и наоборот;
- на основе анализа информации **создание физической модели**



## ТЕКСТ 6

### Индукционная плита

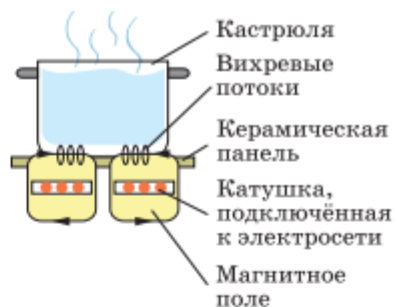
Индукционная плита безопаснее, чем плита из стеклокерамики или обычная плита с чугунными блинами. В основе работы прибора лежит явление электромагнитной индукции — возникновения электрического тока в замкнутом контуре вследствие изменения магнитного потока, проходящего через этот контур. Благодаря английскому физiku Майклу Фарадею, о явлении электромагнитной индукции знает весь мир. Развитие применения электромагнитной индукции началось с 1831 г., именно тогда Фарадей сделал своё открытие. Сейчас довольно сложно представить современную жизнь без трансформаторов: их используют на каждом шагу. Индукционная варочная панель или индукционная плита — тот же самый трансформатор.

В последнее время на кухнях, помимо газовых и электрических плит, появляются и индукционные. Поверхность индукционной плиты стеклокерамическая. Под ней находится индукционная катушка, под которой течёт электроток с частотой 20—60 кГц. Индукционная катушка является первичной обмоткой, а посуда, которую ставят на плиту, — вторичной обмоткой. В её днище подаются токи индукции. Нагревается посуда, а значит, и продукты, которые в ней находятся. Греется кастрюля, сковорода, а стеклокерамическая поверхность, которая находится между нагревательным элементом и посудой, нагревается уже от посуды. Индукционная плита не уступает другим плитам по значению КПД, которое для стеклокерамической поверхности равно 50—60 %, для газовой плиты — 60—65 %. Индукционный нагрев имеет КПД около 90 %.

[Электронный ресурс]. — <http://kitchenguide.ru/tekhnika/indukcionnaya-plita.html>

### Задания

- Выберите физическое явление, которое лежит в основе принципа работы индукционной плиты.
  - явление конвекции
  - явления теплопроводности
  - явление электромагнитной индукции
  - явление излучения



- Одним из способов регулирования мощности индукционной плиты является понижение частоты от 100 до 20 кГц. Почему индукционные плиты не работают на частоте ниже 20 кГц?
- Зависит ли процесс нагревания посуды при приготовлении пищи на индукционной плите от толщины её дна?
- Объясните, почему КПД индукционной плиты имеет максимальное значение в сравнении с газовой плитой и стеклокерамической поверхностью.
- Можно ли нагреть молоко, поставив его на индукционную плиту в стеклянной таре?





### ТЕКСТ 3

#### Может ли сразу остановиться транспортное средство?

#### ЗАВИСИМОСТЬ ТОРМОЗНОГО ПУТИ АВТОМОБИЛЯ ОТ ЕГО СКОРОСТИ

С увеличением скорости движения автомобиля, тормозной путь увеличивается пропорционально квадрату увеличения скорости.



#### ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ НА ДЛИНУ ТОРМОЗНОГО ПУТИ

В дорожном движении принимают участие пешеходы, водители и пассажиры. Водители управляют разными видами транспорта. Пассажиры едут на транспорте. Пешеходы идут по тротуарам.

Пешеходы не всегда ходят только по тротуарам. Ведь для того чтобы перейти улицу или сесть в трамвай, пешеходам постоянно приходится выходить на проезжую часть. Правила дорожного движения объясняют, когда, где и как пешеходы могут выходить на проезжую часть. Оказывается, мало знать, что дорогу надо переходить только по пешеходному переходу и на зелёный сигнал светофора.

Необходимо ещё оценить, безопасное ли расстояние отделяет пешехода от едущего по дороге автомобиля. Зачем это нужно? Дело в том, что быстро движущаяся машина не может остановиться мгновенно. У каждого вида транспорта существует тормозной путь.

Что такое тормозной путь? Допустим, что на дорогу неожиданно вышел или выбежал пешеход. Водителю необходимо принять одно из двух решений: объехать пешехода или затормозить. На то, чтобы принять решение, водителю необходимо время. У опытного водителя на принятие решения обычно уходит совсем немного времени, не больше одной секунды. У неопытного водителя — больше. Кажется, что одна секунда — очень мало. Пешеход за это время сделает один шаг. А вот машина проедет большое расстояние. И зависит оно от скорости движения. Если машина движется со скоростью 60 км/ч (а именно такая скорость разрешена для машин в городе), то за 1 с она проедет около 20 м! Но даже если водитель нажал через 1 с на тормоз, машина всё равно будет продолжать двигаться. То есть колёса прекратят вращаться, а машина по инерции будет скользить вперёд. И вот так, по инерции, она проедет ещё 20 м. Сложим эти два числа вместе. Получается, что после того, как водитель заметил внезапно появившегося на дороге пешехода и стал тормозить, машина проедет ещё около 40 м! И это за 2 с!

А ведь машина может ехать быстрее. И тогда её тормозной путь возрастёт. При скорости 80—90 км/ч он может возрасти до 100 м! То есть после того, как водитель затормозит, машина за 2—3 с проедет расстояние, примерно равное длине футбольного поля. И это на сухой дороге!

Ни одно транспортное средство не может остановиться мгновенно.

#### Задания

1. Какая формула позволяет рассчитать тормозной путь?

$$1) s = v_0 t + \frac{v_0^2}{2a} \quad 2) s = \frac{v^2}{2a} \quad 3) s = v_0 t - \frac{v_0^2}{2a} \quad 4) s = \frac{v_0^2}{2a}$$

2. Рассчитайте, чему равен тормозной путь на сухом асфальте при скорости движения автомобиля, равной 65 км/ч, если время реакции водителя 2 с (коэффициент трения для сухого асфальта и резины — 0,7;  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ).

3. Какое физическое явление препятствует мгновенной остановке транспортного средства?

4. От каких физических величин зависит тормозной путь?





## ТЕКСТ 1

### Развитие науки о цвете в XVII в. Открытия И. Ньютона



Занимаясь усовершенствованием телескопов, Ньютон обратил внимание на то, что изображение, даваемое объективом, по краям окрашено. Радужную окраску изображения, получаемого с помощью линзы, наблюдали, конечно, и до него. Было замечено также, что радужные края имеют предметы, рассматриваемые через призму. Пучок световых лучей, прошедших через призму, окрашивается по краям.

Опыт Ньютона был гениально прост. Ньютон догадался направить на призму световой пучок малого поперечного сечения. Пучок солнечного света проходил в затемнённую комнату через маленькое отверстие в ставне. Падая на стеклянную призму, он преломлялся и давал на противоположной стене удлинённое изображение с радужным чередованием цветов. Следуя многовековой традиции, согласно которой радуга считалась состоящей из семи основных цветов, Ньютон тоже выделил семь цветов: фиолетовый, синий, голубой, зелёный, жёлтый, оранжевый и красный. Саму радужную полоску Ньютон назвал спектром.

Закрыв отверстие красным стеклом, Ньютон наблюдал на стене только красное пятно, закрыв синим стеклом — синее пятно и т. д. Это означало, что не призма окрашивает белый свет, как предполагалось раньше. Призма не изменяет свет, а лишь разлагает его

на составные части. Белый свет имеет сложный состав. Из него можно выделить пучки различных цветов, и лишь совместное их действие вызывает у нас впечатление белого цвета. Ньютон доказал это, направив эту радужную полосу (собрав все пучки спектра) на вторую призму и получив опять белый свет. Выделив какую-либо часть спектра, например зелёную, и заставив свет пройти ещё через одну призму, мы уже не получим дальнейшего изменения окраски.

Ньютон был первым, кто расположил цвета спектра в форме круга. Он различал в спектре семь областей аналогично семи ступеням октавы.

Терминология, употреблявшаяся Ньютоном для обозначения явлений цвета, была очень точной. Он говорил, например, не о красных или зелёных лучах, а о световых лучах, которые вызывают ощущение красного или зелёного цвета.

Открытия Ньютона впервые привели к правильному представлению о физической природе цвета.

### Задания

- Какой источник света использовал И. Ньютон в своём опыте?
  - тепловой
  - искусственный
  - естественный
  - люминесцирующий
- Из каких цветов состоит спектр И. Ньютона?
  - фиолетовый, серый, голубой, зелёный, жёлтый, оранжевый, красный
  - пурпурный, фиолетовый, ультрамарин, голубой, жёлто-зелёный, оранжевый, малиновый
  - фиолетовый, синий, голубой, зелёный, жёлтый, оранжевый, красный
  - красный, оливковый, жёлтый, зелёный, бирюзовый, синий, фиолетовый
- Какой состав имеет белый свет?
  - простой
  - сложный
  - глубокий
  - составной



# ПРОЕКТНАЯ МАСТЕРСКАЯ

А. В. Леонтович  
И. А. Смирнов  
А. С. Саввичев

ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

**ПРОЕКТНАЯ МАСТЕРСКАЯ**

5-9 КЛАССЫ

## Авторский коллектив:

А.В. Леонтович; И.А. Смирнов; А.С. Саввичев

### Основная задача серии «Внеурочная деятельность»:

- Помочь учителям выстроить систематическую работу с элективными курсами (организация, проведение и т.д.)
- «Погрузить» учащихся в профессию на начальном этапе
- Практически отработать профессиональные навыки



**Основная направление:** проектно-исследовательская деятельность

**Основная умение:** выполнение проектов и исследований

**Количество часов:** 34 часа (1 ч/нед)

### Чему научится ученик?

- Грамотно формулировать проблематику работы;
- Выполнять подготовку к работе и прогнозировать результат;
- Поэтапно выполнять свою работу и др.





# ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ



**Авторский коллектив:**  
А.А. Марко; И.А. Смирнов

Основная задача серии «Внеурочная деятельность»:

- Помочь учителям выстроить систематическую работу с элективными курсами (организация, проведение и т.д.)
- «Погрузить» учащихся в профессию на начальном этапе
- Практически отработать профессиональные навыки

4. Внимательно рассмотрите иллюстрации. Запишите возможные цели проектной и исследовательской работ к каждой из них.



Иллюстрация 1

Цель исследовательской работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Цель проектной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Иллюстрация 2

Цель исследовательской работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Цель проектной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Иллюстрация 3

Цель исследовательской работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Цель проектной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Основная направление:** проектно-исследовательская деятельность

**Основная умение:** выполнение проектов и исследований

**Количество часов:** 34 часа (1 ч/нед)

**Чему научится ученик?**

- Грамотно формулировать проблематику работы;
- Выполнять подготовку к работе и прогнозировать результат;
- Поэтапно выполнять свою работу и др.

## Модуль 4 Источники информации. Ссылки и правила цитирования

1. Найдите (в Интернете, кабинете или школьной библиотеке) необходимую информацию по актуальной для вас проблеме и запишите ссылки на источники информации разных типов. Используйте образцы.

Книга или монография

Правильно оформленную ссылку можно найти в самой книге: на второй или последней странице, рядом с аннотацией.

Образец.

Лукашик В. И.

Сборник задач по физике. 7—9 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / В. И. Лукашик, Е. В. Иванова. — 32-е изд. — М. : Просвещение, 2018. — 240 с. : ил. — 978-5-09-000000-1.

1) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Авторский коллектив:**  
Н.Н. Гомулина; В.Г. Сурдин

Основная задача серии «Внеурочная деятельность»:

- Помочь учителям выстроить систематическую работу с элективными курсами (организация, проведение и т.д.)
- «Погрузить» учащихся в профессию на начальном этапе
- Практически отработать профессиональные навыки

**Основная направление:** естественно-научное направление

**Основная умение:** астрономическая грамотность

**Количество часов:** 34 часа (1 ч/нед)

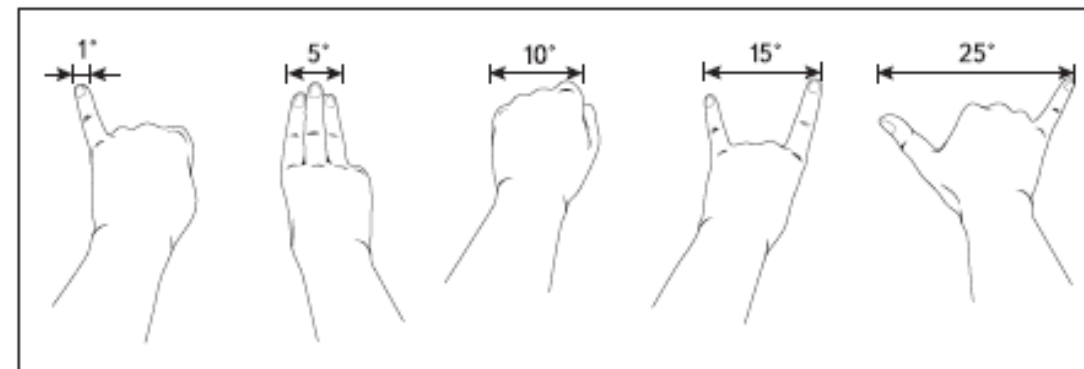
**Чему научится ученик?**

- ориентация по небесной сфере;
- решение астрономических задач;
- понимание устройства Вселенной.



Рис. 2. Звёзды вращаются вокруг Северного полюса мира. Ленинградская область

Простейшие глазомерные оценки угловых расстояний можно провести с помощью пальцев вытянутой руки (рис. 4).





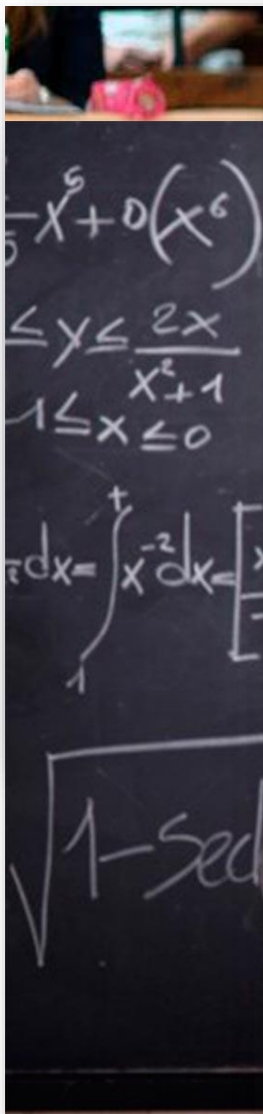
# ПРОФИОРИЕНТАЦИЯ В ШКОЛЕ

**Профориентация в школе** – это комплекс действий для выявления у школьников склонностей и талантов к определённым видам профессиональной деятельности, а также система действий, направленных на формирование готовности к труду и помощь в выборе карьерного пути. Реализуется непосредственно во время учебно-воспитательного процесса, а также во внешкольную и внеурочную работу с учащимися.





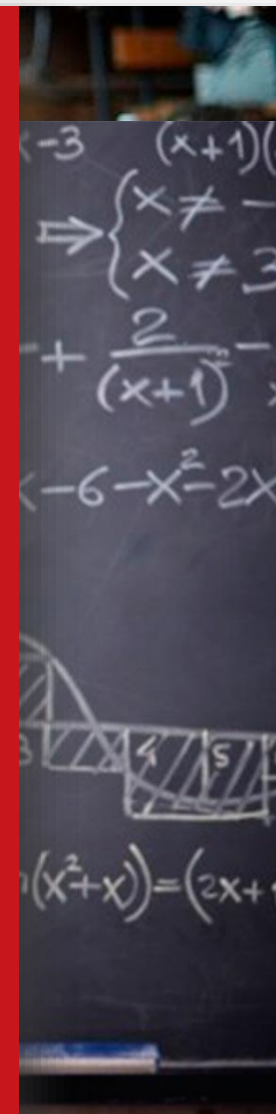
# КАКИЕ ПРОФЕССИИ БУДУТ ВОСТРЕБОВАНЫ?



ДИПЛОМ ЮРИСТА?

ВЫ  
НАМ

ПОДХОДИТЕ



Mart

# КАКИЕ ПРОФЕССИИ БУДУТ ВОСТРЕБОВАНЫ?



*Пока мы осваиваем профессии юристов, экономистов, слесарей и поваров Илон Маск грезит о полете на марс, 3D-принтеры начинают печатать человеческие органы, а Великобритания инвестирует миллионы фунтов стерлингов в подготовку ассистентов и помощников для роботов.*

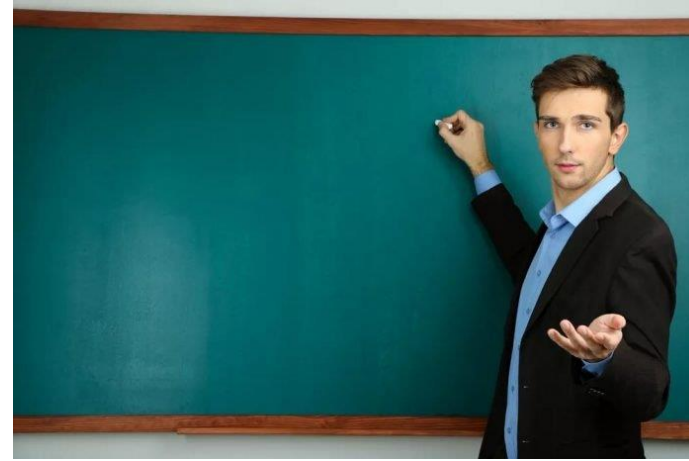
The New York Times



# КАКИЕ ПРОФЕССИИ НЕ УЙДУТ?



**Медицина**



**Образование**



**Гостиничный и ресторанный бизнес**



**Сфера услуг**





## **Дизайнер виртуальной реальности**

Требуемые предметы:

- математика (профиль);
- физика
- информатика

**Основная деятельность:**

Создание виртуальных офисов для дистанционных переговоров, музеев, муниципальных учреждений и др.



## **Сити-фермер**

Требуемые предметы:

- математика;
- физика;
- биология, география

**Основная деятельность:**

Сити-фермеры занимаются полезным озеленением мегаполисов.





# Рейтинг наиболее востребованных специальностей через 10 лет.

Опрос ВЦИОМ 2019г.

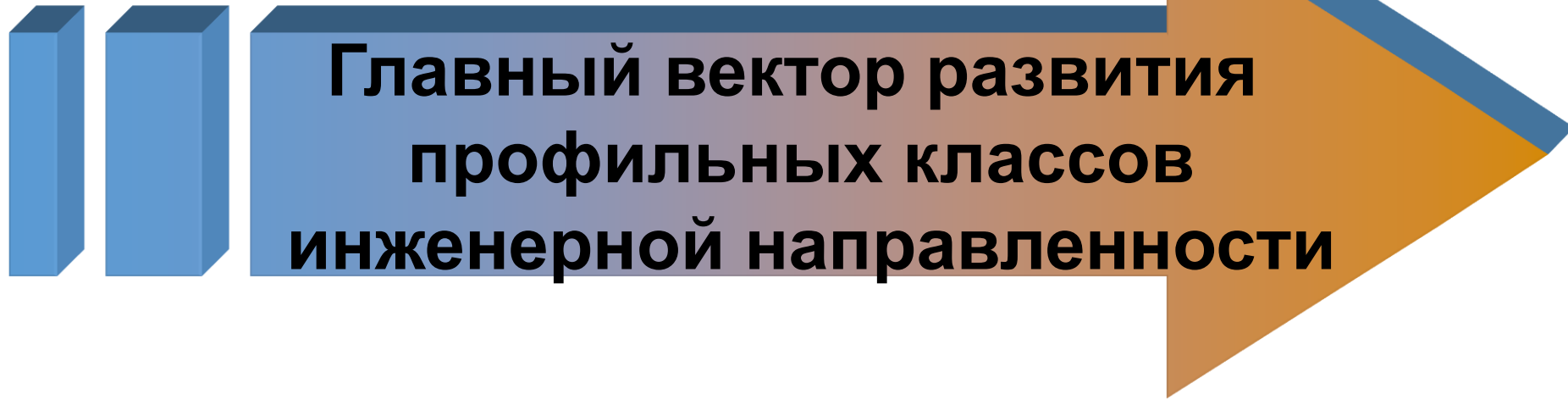


**Востребованные специальности:**

**инженеры**

**IT - специалисты**

**Специалисты  
в  
области  
нанотехнологий**



# Главный вектор развития профильных классов инженерной направленности

⇒ Поднять престиж инженерной  
специальности

⇒ Заинтересовать школьников в поступлении на  
техническую специальность

Проект «Инженерный класс» — это новая модель дополнительного инженерного образования для школьников по программам общеобразовательных и дополнительных предметов, в проекте большое внимание уделено работе с одаренными детьми; кроме того, проект способствует профессиональному самоопределению школьников.

## ЧТО ВХОДИТ В ПРОЕКТ?

- дополнительное обучение школьников по математике, физике, информатике;
- подготовка школьников к участию в научно-технических конкурсах и олимпиадах;
- организация занятий школьников в кружках по авиамоделированию, робототехнике и 3D моделированию и т.д;
- организация экскурсий на предприятия инженерной направленности;
- организация профориентационных мероприятий.



# Системы и концепции профессионального образования




ОБУЧЕНИЕ ЕЗДЕ НА ВЕЛОСИПЕДЕ



НАЧАЛЬНАЯ ШКОЛА



ОСНОВНАЯ ШКОЛА



СРЕДНЯЯ ШКОЛА



ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ



МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРА

# ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ



СТУПЕНИ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ



СРЕДНЕЕ  
(ПОЛНОЕ)  
ОБЩЕЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ  
10–11 КЛАСС

## ПРОФОРИЕНТАЦИЯ

Результат: освоение технологии решения творческих задач, моделирования, конструирования, прототипирования и программирования; овладение основными алгоритмами и опытом проектно-исследовательской деятельности.



ОСНОВНОЕ  
ОБЩЕЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ  
5–9 КЛАСС

## ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫХ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

Результат: приобретение опыта применения физических, химических, биологических методов исследования объектов и явлений природы; конструкторско-технологические знания.



НАЧАЛЬНОЕ  
ОБЩЕЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ  
1–4 КЛАСС

## ПРОПЕДЕВТИКА

Результат: развитие у младшего школьника опыта общения с природой, умения наблюдать и исследовать явления окружающего мира с помощью простых инструментов сбора и обработки данных.

# Основные модули



Модуль  
ИНЖЕНЕРНОЙ  
ГРАФИКИ И 3D  
МОДЕЛИРОВАНИЯ



Модуль  
ЕСТЕСТВЕННО-  
НАУЧНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ



Модуль  
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ  
ТЕХНИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ



Модуль  
3D-ПРОТОТИПИ-  
РОВАНИЯ

Решение может применяться как интегрированная профильная лаборатория непрерывного конвергентного образования, так и как образовательный модуль по отдельным предметам и курсам.





## Модуль естественнонаучных исследований

Предназначен для знакомства учеников с современными методами исследования, применяемыми в науке, расширения знаний учащихся по естествознанию.





# Модуль автоматизированных технических систем



# Формирование верного представления о робототехнике у будущего специалиста

Вариативность решения задачи в зависимости от деятельности учащегося

Начальная школа

Средняя школа

Старшая школа и ВУЗ

Конструктор, собираемый по инструкции, для решения типовых задач заранее известными способами и инструментами

Широкий выбор инструментов для проектной деятельности, посвященной решению комплексных, новых задач

# Модуль инженерной графики и 3D-моделирования



- Программное обеспечение для работы с инженерной графикой и 3D-моделирования
- Специализированный программно-технический комплекс





# Инженерная графика и 3D-моделирование в деятельности инженера

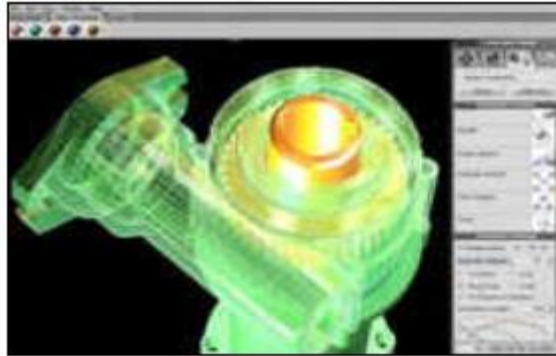


В условиях современного производства все более важное значение приобретает уже не разработка конкретных проектов, а совершенствование самих методов проектирования

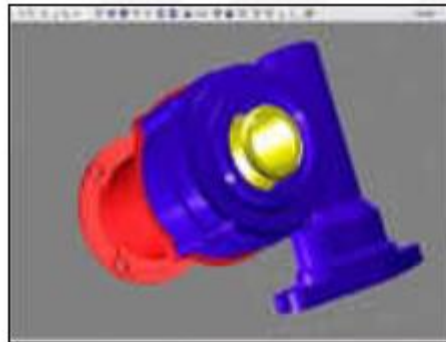




# Области использования трехмерных решений



**Визуализация/  
Симуляция**



**Проект/  
Производство**



**Продажи  
и маркетинг**



**Управление данными**



**Обучение**



**Сотрудничество /  
Обмен данными**



**Конфигурация /  
Спецификации материалов**



**Документация**



# Учёт мировых тенденций инженерного образования

Географически распределенным становится не только производство, но и проектирование

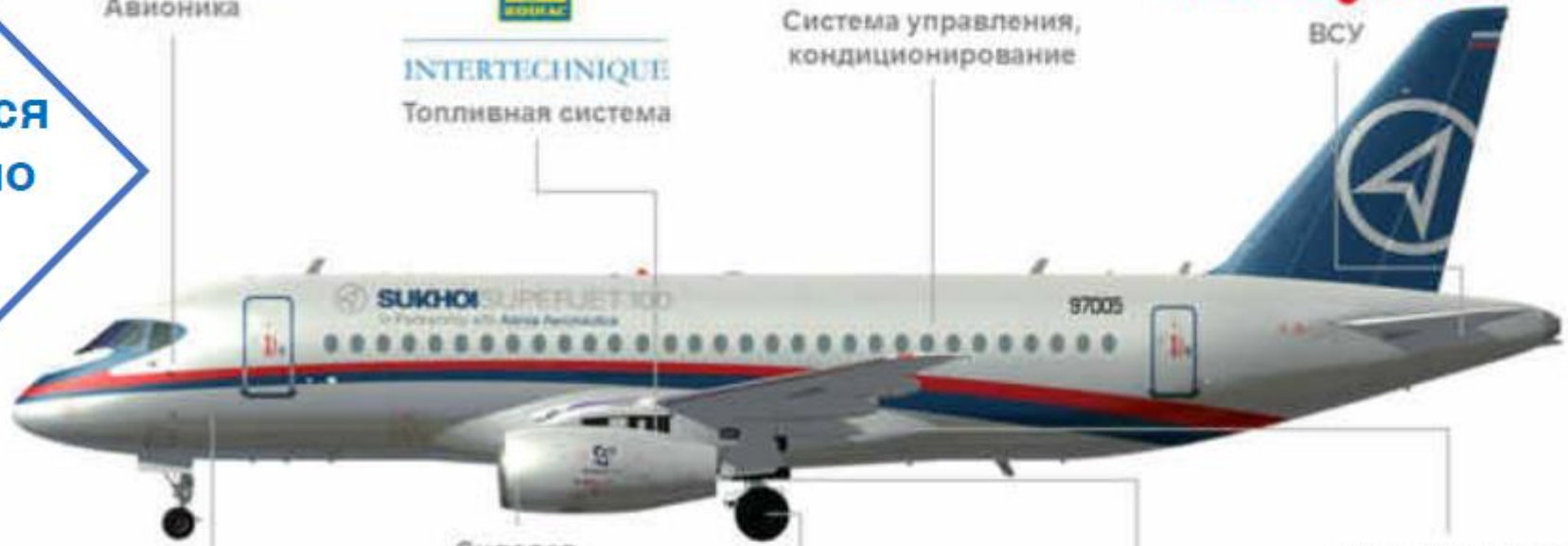
**THALES**  
Авионика



**INTERTECHNIQUE**  
Топливная система

**LIEBHERR**  
Система управления, кондиционирование

**Honeywell**  
ВСУ



Электрическая система

Силовая установка

Тормоза

Шасси

Гидравлическая система



Российский ближнемагистральный пассажирский самолёт SSJ-100, разработанный компанией «Гражданские самолёты Сухого» при участии ряда иностранных компаний

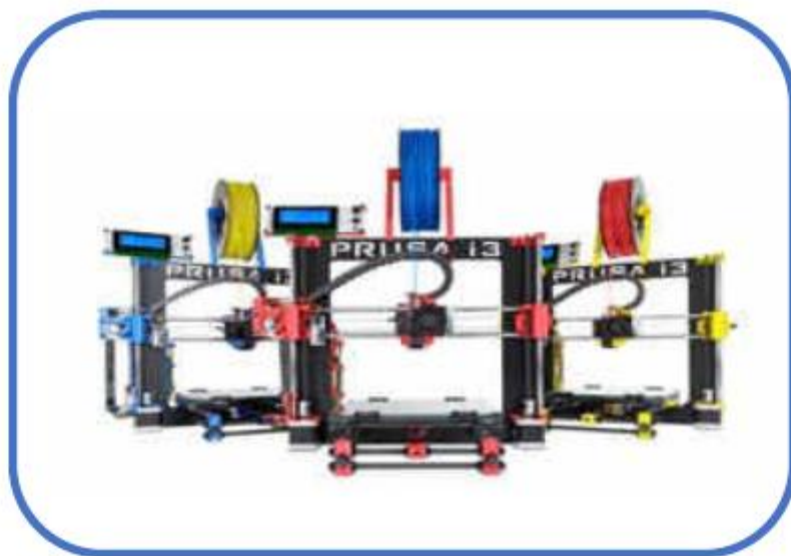


## Модуль 3D-прототипирования

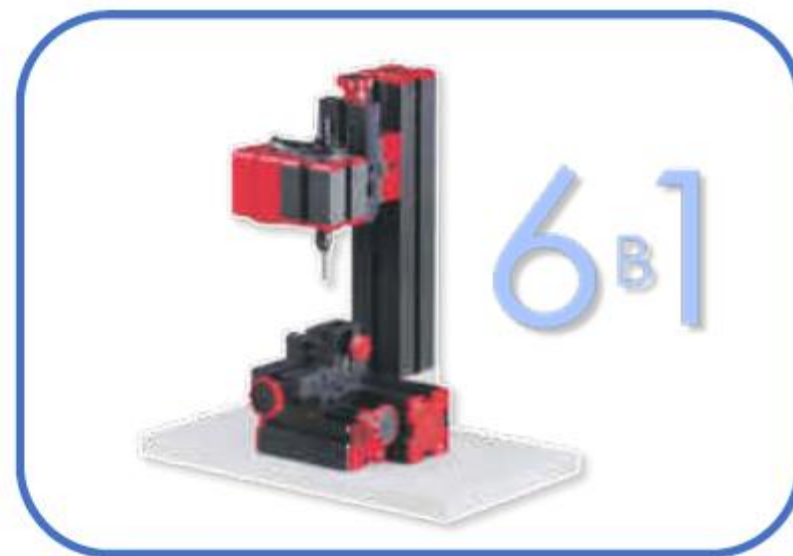
Модуль 3D-прототипирования позволяет отсканировать готовую трёхмерную деталь, создать ее копию, или воспроизвести деталь из трёхмерной виртуальной модели, с последующей обработкой на модульных станках.



**Профессиональное оборудование для сканирования и печати**



**3D-принтер и сканер своими руками (специальные комплекты для учеников)**



**Многофункциональный конструктор модульных станков**

Проект «Инженерный класс» — это новая модель дополнительного инженерного образования для школьников по программам общеобразовательных и дополнительных предметов, в проекте большое внимание уделено работе с одаренными детьми; кроме того, проект способствует профессиональному самоопределению школьников.

## ЧТО ВХОДИТ В ПРОЕКТ?

- дополнительное обучение школьников по математике, физике, информатике;
- подготовка школьников к участию в научно-технических конкурсах и олимпиадах;
- организация занятий школьников в кружках по авиамоделированию, робототехнике и 3D моделированию и т.д;
- организация экскурсий на предприятия инженерной направленности;
- организация профориентационных мероприятий.



# КАКИМИ ИНСТРУМЕНТАМИ ОБЛАДАЕТ ШКОЛА?



## 1. Какие предметы являются профильными в инженерных классах?





# ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ



Project

# ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ. ЗАЧЕМ ОН НУЖЕН?



«Индивидуальный проект должен стать вершиной всего обучения в школе: выполняя его, учащийся демонстрирует имеющиеся предметные знания, сформированные навыки анализа, постановки задач, работы с информацией.»

*«УГ Москва», №25 от 19 июня 2012 года*

## КАКИМ ДОЛЖЕН БЫТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ?

Индивидуальный проект должен отвечать интересам и образовательным потребностям каждого конкретного учащегося. Это означает, что школа должна предложить своим старшеклассникам широкий спектр тем проектов, обеспечить каждый проект квалифицированным тьюторским сопровождением и ресурсной базой.

### У ШКОЛЫ ЕСТЬ ДВА ПУТИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВОГО ПРЕДМЕТА

**Первый путь:** формировать темы индивидуальных проектов и обеспечивать тьюторское сопровождение силами педагогов-предметников, а в качестве ресурсов предоставлять оборудование и информационную базу школы.

**Второй путь:** организация индивидуальных проектов учащихся совместно с социальными партнерами: учреждениями профессионального образования, научными организациями, работодателями и общественными организациями.





# НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Введение предмета «Индивидуальный проект» регламентируется:

1. Федеральным Государственным Образовательным Стандартом;
2. Примерной Основной Образовательной Программой для СОО
3. **Локальным актом**

## КАКИМ ДОЛЖЕН БЫТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ?

Индивидуальный проект должен отвечать интересам и образовательным потребностям каждого конкретного учащегося. Это означает, что школа должна предложить своим старшеклассникам широкий спектр тем проектов, обеспечить каждый проект квалифицированным тьюторским сопровождением и ресурсной базой.

### ПРИМЕРНАЯ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ СОО

ОДОБРЕНА решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)

<http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya/>

Учебный план определяет количество учебных занятий за 2 года на одного обучающегося – не менее 2170 часов и не более 2590 часов (не более 37 часов в неделю).

**Примерный учебный план**

Предметная область	Учебный предмет	Уровень изучения предмета	
		базовый	углубленный
	Индивидуальный проект*		
	Курсы по выбору	Элективные курсы	
		Факультативные курсы	
Итого часов		2170/2590	

---

\*Минимальный обязательный выбор учебных предметов на базовом или углубленном уровне.

\*\*Учебный предмет «Россия в мире» может быть выбран вместо «Истории».



Пример распределения часов для последующего выбора предметов, изучаемых на базовом или углубленном уровне\*

Предметная область	Учебные предметы Базовый уровень	Кол-во часов	Учебные предметы Углубленный уровень	Кол-во часов
Русский язык и литература	Русский язык	70	Русский язык	210
	Литература	210	Литература	350
Родной язык и родная литература	Родной язык	70	Родной язык	210
	Родная литература	210	Родная литература	350
Иностранные языки	Иностранный язык	210	Иностранный язык	420
	Второй иностранный язык	140	Второй иностранный язык	210
Общественные науки	История	140	История	280
	Россия в мире	140		
	География	70	География	210
	Экономика	35	Экономика	140
	Право	35	Право	140
	Обществознание	140		
Математика и информатика	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия	280	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия	420
	Информатика	70	Информатика	280
Естественные науки	Физика	140	Физика	350
	Химия	70	Химия	210
	Биология	70	Биология	210
	Естествознание	210		
ФК, экология и основы безопасности жизнедеятельности	Физическая культура	210		
	Экология	35		
	Основы безопасности жизнедеятельности	70		
	Индивидуальный проект	70		
Курсы по выбору	Элективные курсы			
	Факультативные курсы			
2170/2590				





- ✓ пособие разработано для использования учащимися 10—11 классов при освоении курса «Индивидуальный проект», который предусмотрен ФГОС среднего общего образования;
- ✓ В пособии рассказано о том, что такое проектирование и чем оно отличается от других типов деятельности, рассмотрены разные этапы проектирования;
- ✓ В пособии разбираются примеры проектов: современных и разработанных в прошлом, реализованных профессионалами и школьниками, локальных, региональных, общенациональных и глобальных;
- ✓ После прохождения курса учащиеся получают необходимые навыки проектной деятельности, овладеют методами поиска, анализа и использования научной информации, смогут публично излагать результаты своей работы.



# СТРУКТУРА КУРСА

## **МОДУЛЬ 1. Культура исследования и проектирования**

Знакомство с современными научными представлениями о нормах проектной и исследовательской деятельности, а также анализ уже реализованных проектов.

## **МОДУЛЬ 2. Самоопределение**

Самостоятельная работа обучающихся с ключевыми элементами проекта.

## **МОДУЛЬ 3. Замысел проекта**

Знакомство с основными принципами выдвижения и формулировки цели проекта; с основными подходами к формулировкам задач; с расчётом бюджета под проект и т.д.

## **МОДУЛЬ 4. Условия реализации проекта**

Знакомство с подходами к реализации проекта, с процессом поиска источников финансирования проектов. Организация работы над реализацией проекта: подбор участников, подбор экспертной группы и т.д.

## **МОДУЛЬ 5. Трудности реализации проекта**

Риски проекта. Жизненный цикл проекта.

# СТРУКТУРА КУРСА



## **МОДУЛЬ 6. Предварительная защита и экспертная оценка проектных и исследовательских работ**

Позиция эксперта. Предварительная защита проектов и исследовательских работ, подготовка к взаимодействию с экспертами.

## **МОДУЛЬ 7. Дополнительные возможности улучшения проекта**

Опросы как эффективный инструмент проектирования. Возможности социальных сетей. Сетевые формы проектов.

## **МОДУЛЬ 8. Презентация и защита проекта**

Итоговая презентация, публичная защита индивидуальных проектов/исследований, рекомендации к её подготовке и проведению.

**Курс рассчитан на 70 ч за 2 года обучения**



# КУЛЬТУРА ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ



1.1

Что такое проект и почему реализация проекта — это сложно, но интересно



## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

• Проект • Технологические, социальные, экономические, волонтерские, организационные, смешанные проекты

## МАСШТАБЫ ПРОЕКТОВ

Схема 1



**Негативные последствия проектов.** Необходимо не только видеть конечную цель проекта, но и тщательно просчитывать все возможные последствия его реализации. Ведь при недостаточной проработке выбранной задачи эти последствия могут оказаться неожиданными и даже катастрофическими. Достаточно назвать практически полное высыхание Аральского моря в Средней Азии в результате забора воды из рек Амударьи и Сырдарьи в оросительные каналы.

1.2

Учимся анализировать проекты

Данное занятие проводится с использованием результата выполненного вами задания из первого раздела.

1. Объединитесь в группы по четыре—шесть человек.
2. Разберите и проанализируйте подобранные и представленные одноклассниками материалы о различных проектах с точки зрения того, как каждый проект задумывался, как был реализован, к каким результатам привёл (в том числе неожиданным или нежелательным).
3. Выберите наиболее интересный и наиболее спорный варианты и обсудите их со всем классом.
4. Запишите те положения и тезисы из обсуждаемых сообщений, которые вызывают сомнения с точки зрения понимания сущности проекта. На следующих занятиях и в процессе выполнения и обсуждения самостоятельных заданий вы сможете прояснить для себя спорные вопросы.

# КУЛЬТУРА ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ



## В пособии приводятся исторические и современные проекты

### Проект «Крымский мост»



#### ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Идея строительства конструкции, связывающей два близлежащих полуострова, Керчь и Тамань, и выполняющей как транспортные, так и иные функции, появилась давно. Так, в 1899 г. в Петербурге была издана научная работа под названием «Проект поднятия уровня Азовского моря запрудой Керченского пролива. Составлен Владимиром Дмитриевичем Менделеевым. По-смертному изданию, с приложением 2 карт и 5 разрезов». Автор труда — сын великого химика Д. И. Менделеева. Практический проект строительства моста был разработан в России в начале XX в. по заданию императора Николая II, однако не был реализован из-за Первой мировой войны.

В 1930-е гг. появился новый проект. Были осуществлены многие



#### ЗАДАНИЯ

1. Прочитайте отрывок из речи П. А. Столыпина и заполните в тетради таблицу.

Аспект рассмотрения	Позиция Столыпина (аргументы в пользу проекта)	Позиция противников проекта
Военный		
Стратегический		
Историческая перспектива		
Самоопределение (самосознание) нации		
Финансовый		

#### 1.4

#### Сто двадцать лет на службе стране: проект П. А. Столыпина

Обратимся к проекту, который уже более 120 лет служит нашей стране, — Транссибирской железнодорожной магистрали. Её строительство было закончено в очень непростое для России время — после поражения в войне с Японией. В сентябре 1905 г. был подписан крайне невыгодный Портсмутский мир: Россия уступила Японии Южную Маньчжурию, Южный Сахалин, Ляодунский полуостров с военно-морскими базами Порт-Артур и Дальний. Контроль над Китайско-Восточной железной дорогой перешёл от России к Японии, и для связи с русским Дальним Востоком остался лишь сезонный водный путь по Амуру. Ещё до принятия окончательного решения в 1906 г. возобновили изыскания к северу от Амура, чтобы трасса будущей дороги находилась не ближе 15 и не далее 120 вёрст от реки, т. е. от границы.



# СЕРИЯ «ПРОФИЛЬНАЯ ШКОЛА»

**Серия** обеспечивает поддержку успешного профильного обучения и профессионального самоопределения старшеклассников.

Пособия серии могут использоваться как при реализации учебного плана технологического, естественнонаучного, социально-экономического, гуманитарного, универсального и других профилей на уровне среднего общего образования, так и в рамках внеурочной деятельности.



Целесообразное сочетание содержания, форм и технологий обучения способствует воплощению личностных и профессиональных устремлений обучающихся, создает условия для саморазвития потенциала каждого ученика. Структура учебного материала представлена в пропорции: 40% — теоретический блок; 60% — блок практических работ.







# ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА



**Авторский коллектив:**

А.С.Ольчак; С.Е.Муравьев

Основная задача серии «Профильная школа»:

- Помочь учителям выстроить систематическую работу с элективными курсами (организация, проведение и т.д.)
- «Погрузить» учащихся в профессию на начальном этапе
- Практически отработать профессиональные навыки

**Основная профессия:** инженер

**Количество часов:** 34 часа (1 ч/нед)

**Чему научится ученик?**

- познакомится с практическим применением механики;
- «погрузится» в профессию инженера;
- какую роль играет смена давления в тормозной системе автомобиля;
- как передаётся движение шарнирной установкой и т.д.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие. Что такое прикладная механика .....	3	5.10. Поворот колёсного устройства .....	84
<b>Глава 1. Фундаментальная механика</b>		5.11. Нужны ли нам будут шарниры через 300 лет .....	88
Что может и чего не может механика .....	5	Задачи для самостоятельного решения и задания .....	88
1.1. Вспоминаем «школьную» механику .....	5	<b>Глава 6. Тепло, создающее движение</b>	
1.2. Кинематика .....	5	<i>Тепловые двигатели</i> .....	90
1.3. Законы Ньютона и решение основной задачи механики .....	10	6.1. Создание движения — цель двигателестроения .....	90
1.4. Силы в природе .....	14	6.2. Вспоминаем термодинамику. Принципы работы тепловых двигателей .....	90
1.5. Законы сохранения в механике .....	16	6.3. КПД теплового двигателя .....	93
1.6. Статика .....	23	6.4. Идеальный тепловой двигатель Карно .....	97
1.7. Чего не может механика .....	26	6.5. Двигатель внутреннего сгорания — шедевр технической термодинамики .....	98
Задачи для самостоятельного решения .....	26	Задачи для самостоятельного решения и задания .....	101
<b>Глава 2. Прикладная механика — теория работы механических устройств</b>		<b>Глава 7. Электричество, создающее движение</b>	
<i>Кинематика, динамика и статика механизмов</i> .....	28	<i>Электрические двигатели</i> .....	103
2.1. Прикладная механика — основа технического прогресса .....	28	7.1. Электродвигатели и электрогенераторы .....	103
2.2. Статика механизма — условия равновесия механизма и его частей ..	30	7.2. Униполярный электродвигатель .....	103
2.3. Динамика механизмов .....	36	7.3. Закон электромагнитной индукции .....	108
2.4. Кинематика механизмов .....	39	7.4. Электродвигатели переменного тока .....	112
Задачи для самостоятельного решения .....	40	Задачи для самостоятельного решения .....	115
<b>Глава 3. Передающие и изменяющие силу</b>		<b>Глава 8. Жидкости, помогающие людям</b>	
<i>Простые механизмы. Что они могут</i> .....	42	<i>Гидравлические механизмы и системы</i> .....	116
3.1. Простые механизмы Архимеда .....	42	8.1. Гидравлика — прикладная механика жидкости .....	116
3.2. Наклонная плоскость, клин, винт .....	42	8.2. Вспоминаем физику .....	116
3.3. Рычаг, блок, ворот .....	48	8.3. Закон Паскаля в технике и в жизни .....	120
Задачи для самостоятельного решения .....	57	8.4. Закон Архимеда в технике и в жизни .....	125
<b>Глава 4. Механизмы, разрешающие движение</b>		8.5. Водопровод и канализация .....	128
<i>Подвижное соединение деталей — основа машиностроения</i> .....	60	Задачи для самостоятельного решения .....	130
4.1. Шарниры — основа машиностроения .....	60	<b>Глава 9. Вращение</b>	
4.2. Цилиндрический шарнир .....	61	<i>Колёса и двигатели</i> .....	132
4.3. Теория цилиндрического шарнира .....	62	9.1. Вращение — цель и средство прикладной механики .....	132
4.4. Сферический шарнир .....	65	9.2. Вспоминаем физику .....	132
4.5. Теория сферического шарнира .....	66	9.3. Кинематика вращательного движения .....	134
Задачи для самостоятельного решения .....	68	9.4. Катится колесо .....	136
<b>Глава 5. Механизмы, передающие движение</b>		9.5. Мгновенный центр вращения .....	138
<i>Передача движения — главное достижение машиностроения</i> .....	69	Задачи для самостоятельного решения .....	140
5.1. Передача движения — основная задача машиностроения .....	69	<b>Глава 10. Колебания, измеряющие время</b>	
5.2. Зубчатая передача .....	69	<i>Упругость, колебания, прочность</i> .....	142
5.3. Теория зубчатой передачи .....	73	10.1. Упругость и деформации .....	142
5.4. Карданная передача (шарнир Гука) .....	76	10.2. Упругие силы. Модули упругости .....	143
5.5. Шарнир равных угловых скоростей .....	77	10.3. Коэффициент Пуассона .....	147
5.6. Шарнир Липкина—Посселье .....	78	10.4. Обобщённый закон Гука .....	148
5.7. Шарнирные механизмы Чебышёва .....	81	10.5. Упругость как причина колебаний. Вспоминаем физику .....	150
5.8. Кривошипно-шатунный механизм .....	81	10.6. Закон сохранения энергии при колебаниях. Условия гармоничности колебаний .....	153
5.9. Планетарная передача. Дифференциал .....	82	10.7. Колебания и измерение времени .....	156
		Задачи для самостоятельного решения .....	158



# ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА



## 1.7. Чего не может механика

Вопросы установления законов для сил выходят за рамки компетенции механики и решаются теми разделами физики, которые рассматривают соответствующие взаимодействия — электрические, магнитные, ядерные и др. Конечно, при описании действия этих сил мы используем законы Ньютона, но эти вопросы уже выходят за рамки механики.

Что же касается самой механики, то главные нерешённые вопросы этой дисциплины связаны с тем, что математически уравнения движения даже для материальных точек являются очень сложными и не всегда решаемыми. Также очень сложными являются уравнения для расчёта характеристик прочности мостов, зданий и других инженерных сооружений. Поэтому для решения механических задач физики часто прибегают к приближённым методам и численным вычислениям с помощью компьютеров.

### Границы применимости механики

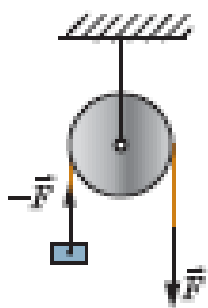


Рис. 1

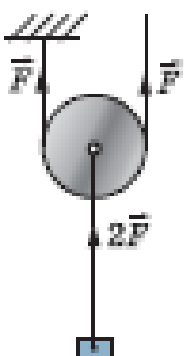


Рис. 2

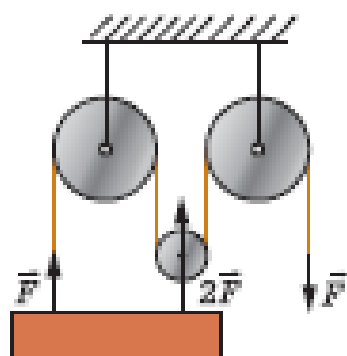


Рис. 3

**Задача 5.2.** Лебёдка и велосипед используют зубчатую передачу, но у лебёдки усилие прикладывается к малому зубчатому колесу и затем передаётся на большое, а у велосипеда наоборот — усилие прикладывается к большому, а затем передаётся на малое (см. фотографии). Объясните, чем вызвано такое различие.



Применение в технике знаний, полученных на уроках физики

Практико-ориентированные задачи





# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ



**Автор:** Генералов Г.М.

Основная задача серии «Профильная школа»:

- Помочь учителям выстроить систематическую работу с элективными курсами (организация, проведение и т.д.)
- «Погрузить» учащихся в профессию на начальном этапе
- Практически отработать профессиональные навыки

**Основная профессия:** математик-аналитик

**Количество часов:** 34 часа (1 ч/нед)

**Чему научится ученик?**

- создавать математические модели в сферах производства, бизнеса и т.д.;
- анализировать математические модели и на основе анализа принимать управленческие решения;
- применять полученные знания на практике.

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ



## ЗНАКОМИМСЯ С ОГЛАВЛЕНИЕМ

Содержание	
Предисловие .....	3
<b>ГЛАВА I. ПРОФЕССИЯ МАТЕМАТИКА-АНАЛИТИКА: НАУКА И ИСКУССТВО .....</b>	<b>5</b>
1.1. Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании .....	5
1.2. Определение математической модели. Классификация математических моделей .....	11
<b>ГЛАВА II. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ: ИСКУССТВО ПЛАНИРОВАНИЯ БИЗНЕСА .....</b>	<b>20</b>
2.1. Математическая постановка задачи линейного программирования .....	20
2.2. Методы решение задач линейного программирования...	23
2.3. Задача составления плана производства .....	38
2.4. Задача о рационе .....	41
2.5. Транспортная задача .....	45
2.6. Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала .....	48
2.7. Задача загрузки оборудования .....	53
Дополнительные задачи .....	56
<b>ГЛАВА III. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ: ИСКУССТВО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ .....</b>	<b>66</b>
3.1. Понятие временного ряда. Виды рядов. Примеры построения временного ряда. Характеристики рядов .....	66
3.2. Методы анализа временных рядов. Тренд развития .....	79
Лабораторная работа № 1. Применение скользящей средней .....	84
3.3. Метод наименьших квадратов .....	94
Лабораторная работа № 2 .....	101
Задания к лабораторным работам .....	104
Список рекомендуемой литературы .....	108

### ТЕОРИЯ

Отвечает на вопрос: «Где применяется?»

### ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ

«В какой профессии встречается?»  
«Реальные примеры использования»  
«Практические работы для отработки»  
«Решение теоретических и  
практических задач с примерами»

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

«Отработка навыка прогнозирования»  
«Реальное погружение в практическую  
деятельность»



# ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА



**Автор:**

Ю.А. Панебратцев

Основная задача серии «Профильная школа»:

- Помочь учителям выстроить систематическую работу с элективными курсами (организация, проведение и т.д.)
- «Погрузить» учащихся в профессию на начальном этапе
- Практически отработать профессиональные навыки

**Основная профессия:** физик-ядерщик

**Количество часов:** 34 часа (1 ч/нед)

**Чему научится ученик?**

- познакомится с практическим применением ядерной физики;
- «погрузится» в профессию физика-ядерщика;
- узнает про использование ядерной физики в медицине и промышленности;
- узнает о практическом назначении БАК и т.д.



# Материалы к курсу «Ядерная физика»

## Бумажный учебник

- Материалы параграфов
- Задачи
- Ссылки на дополнительные цифровые ресурсы
- Темы проектных работ



## Дополнительные цифровые ресурсы

### Электронное приложение

- Видеолекции
- Дополнительные текстовые материалы – материалы для дополнительного изучения – разбор решения задач
- Тесты
- Виртуальные лабораторные работы



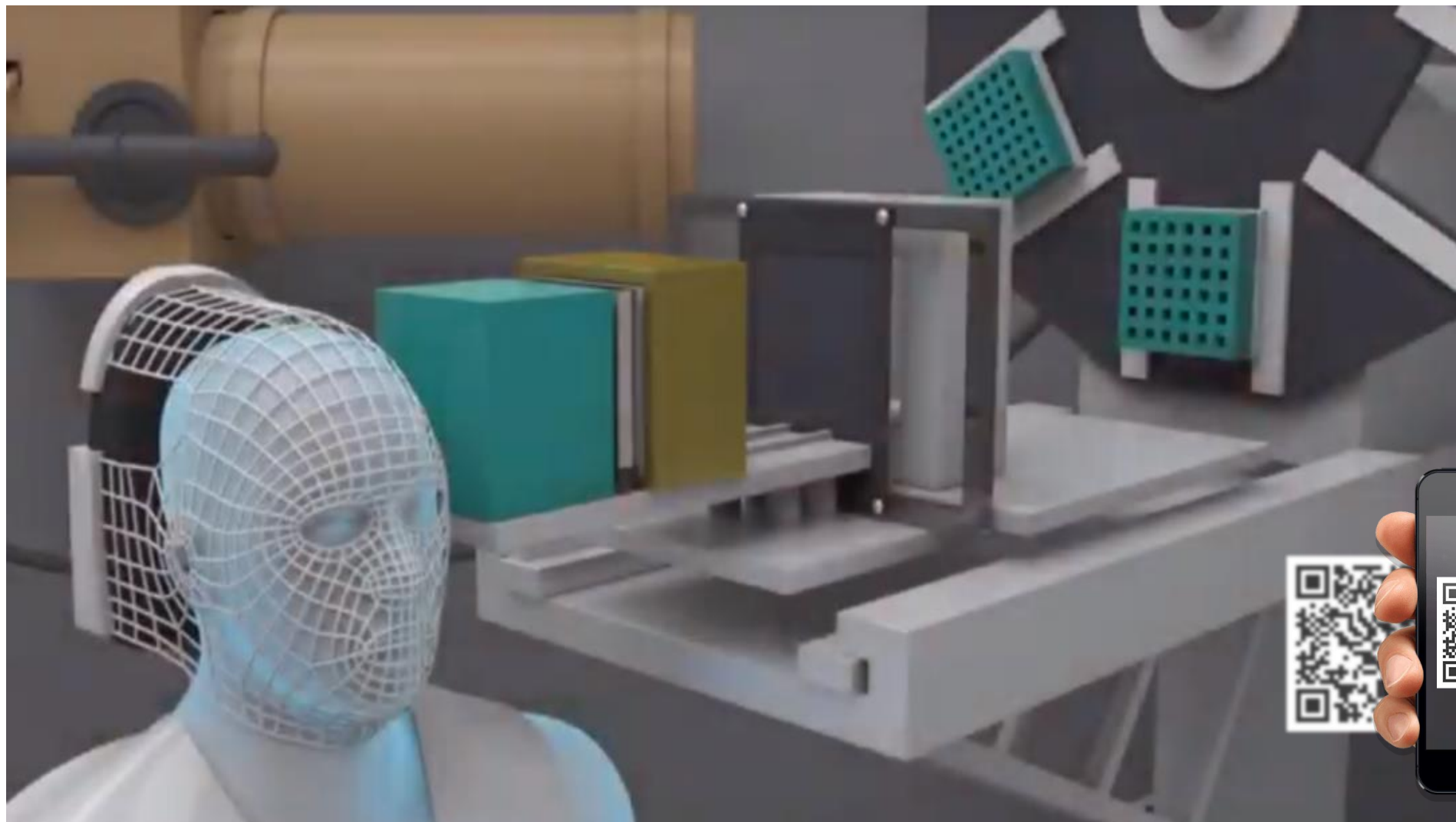
### QR-коды

- Визуализация сложных физических процессов
- Визуализация экспериментальных установок



# Глава 9. Использование ядерных технологий

## Медицинский комплекс протонной терапии



# Глава 10. Глобальные источники энергии

## Энергетика в жизни человека

### Источники энергии на Земле и их сравнительный анализ

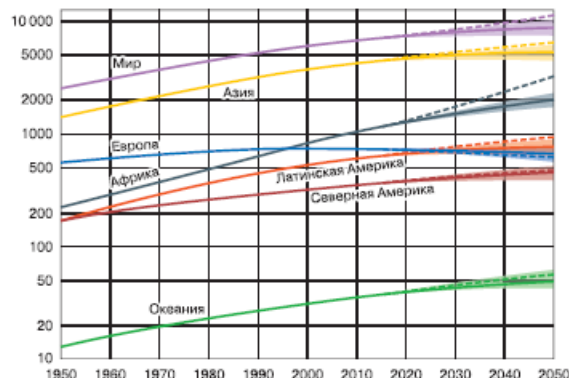


Рис. 86. Рост населения, по данным ООН, с 1950 по 2018 г. и прогноз до 2050 г.

кальна и единична. Хотелось бы подчеркнуть, что в целом в течение последних столетий рост населения Земли положительный.

В среднем в год численность людей на Земле увеличивается примерно на 70 млн человек. Несомненно, необходимо обеспечить потребности этих людей в электроэнергии. Это приводит к тому, что необходимо иметь в достаточном количестве источники энергии, которые возможно использовать правильно, не загрязняя при этом окружающую среду. Очевидно, что с ростом населения неизбежно приходится увеличивать мощность самих источников энергии.

Люди живут в разных условиях. Из 7 млрд человек треть населения живёт, испытывая дефицит питьевой воды и не имея доступа к электричеству (рис. 87). Для того чтобы эти люди могли лучше жить, необходимы новые источники энергии. Одна из альтернатив, которую люди могут реализовать, — это использование ядерной энергии.

Ядерная энергетика стоит особняком от других источников энергии. Рассмотрим, с чем это связано.

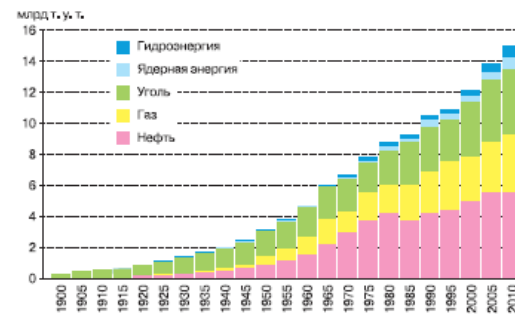


Рис. 88

гидроэнергия. Обратите внимание на то, что рост потребления энергии будет продолжаться, и этот рост необходимо компенсировать строительством новых электростанций.

#### § 27

#### Источники энергии на Земле и их сравнительный анализ

Вспомните

- Какие бывают источники энергии?
- Что такое возобновляемые и невозобновляемые источники энергии?

Перечислим источники энергии на Земле. Существуют ископаемые источники, к которым относится уголь, нефть, природный газ, уран. Природный уран является ископаемым источником энергии. И основное топливо ядерной энергетики тоже находится в земле. Существуют, помимо этого, возобновляемые источники энергии, такие, например, как древесина. Долгое время наши предки использовали в качестве источников энергии деревья, сжигая их в кострах, в печах, пока не освоили более сложную техно-



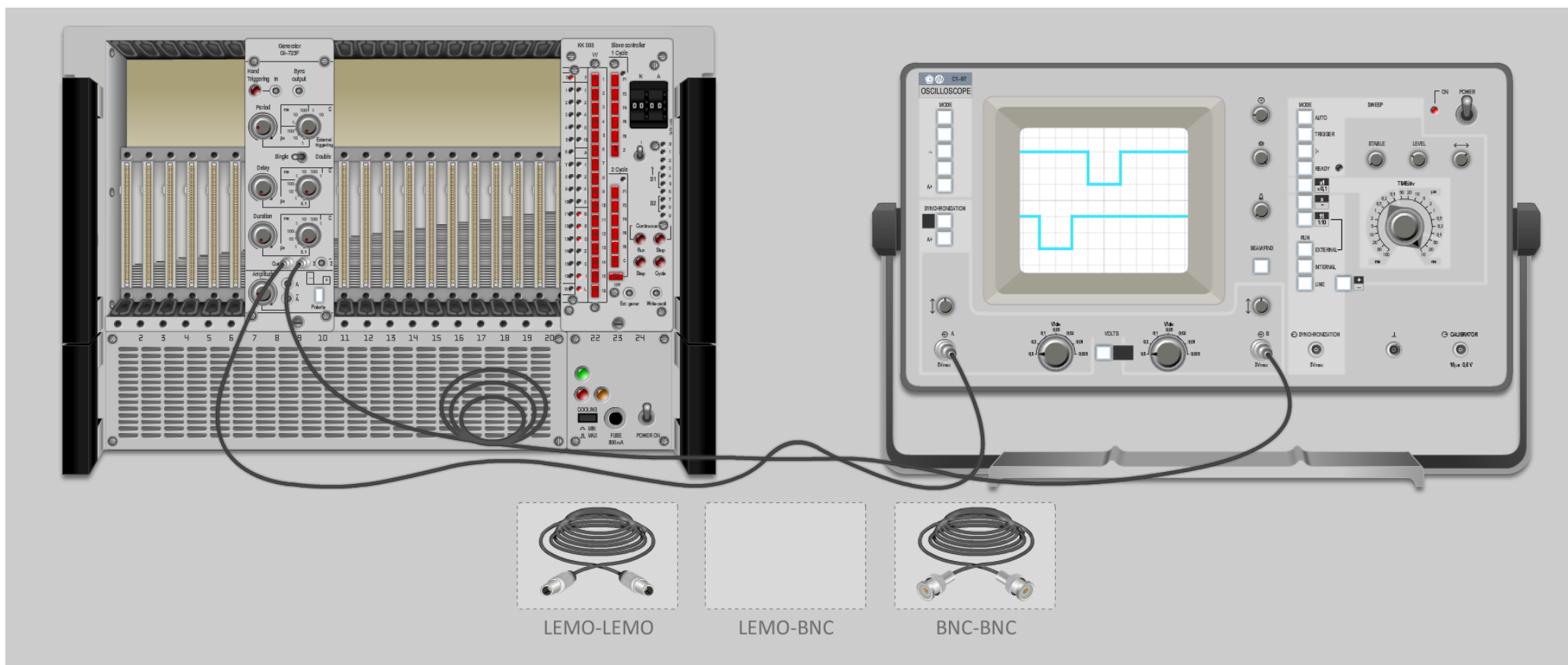
# Глава 11. В лабораториях учёных

## Ускорительный комплекс NICA



# Виртуальный исследовательский практикум по ядерной физике

Основы работы с цифровыми сигналами. Виртуальная лабораторная работа с осциллографом и генератором сигналов.



# ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

**Авторский коллектив:**

В.В. Белага; О.Ю. Тетюшкина

Основная задача серии «Профильная школа»:

- Помочь учителям выстроить систематическую работу с элективными курсами (организация, проведение и т.д.)
- «Погрузить» учащихся в профессию на начальном этапе
- Практически отработать профессиональные навыки

**Основная профессия:** инженер; маркетологи-аналитики; специалисты информационных технологий и т.д.

**Количество часов:** 34 часа (1 ч/нед)

**Чему научится ученик?**

- познакомится с практическим применением системного анализа;
- составлять простейшие модели для системного анализа;
- практически прорабатывать данные модели с целью выявления системной ошибки и т.д.





# Оглавление

Введение .....	3
<b>Тема 1. Терминология теории систем и системного анализа</b>	
§ 1. История возникновения и развития системного анализа (системного подхода) .....	7
§ 2. Системные проблемы. Признаки системных проблем ...	12
§ 3. Система, элемент, подсистема .....	18
§ 4. Связь, структура, внешняя среда, модель .....	22
§ 5. Цель .....	31
<b>Тема 2. Классификация систем</b>	
§ 6. Классификация систем .....	38
<b>Тема 3. Закономерности систем</b>	
§ 7. Общие системные закономерности .....	48
§ 8. Этапы системного анализа .....	61
<b>Тема 4. Понятие о методике системного анализа</b>	
§ 9. Модели в системном анализе .....	67
<b>Тема 5. Количественные методы анализа систем</b>	
§ 10. Системный анализ и принятие решений .....	73
§ 11. Альтернативы и их сравнение .....	81
§ 12. Парето-оптимальные решения .....	86
§ 13. Принятие решений в многокритериальной задаче .....	96
§ 14. Метод анализа иерархий .....	106
<b>Тема 6. Качественные методы анализа систем</b>	
§ 15. Коллективная генерация идей (мозговой штурм) .....	116
§ 16. Метод экспертных оценок .....	120
§ 17. Методы обработки информации, получаемой от экспертов .....	127
Заключение .....	139
Список литературы .....	141

6. Решите задачу выбора вуза с помощью всех изученных критериев. Проанализируйте полученные результаты.

	Рейтинг	Стипендия, р.	Время на дорогу, мин
Вуз 1	3	2700	45
Вуз 2	10	2900	35
Вуз 3	2	3300	60
Вуз 4	5	4300	45
Вуз 5	7	3500	35
Вуз 6	1	2400	60
Вуз 7	9	3500	25
Вуз 8	4	3300	35
Вуз 9	7	2900	60
Вуз 10	12	2700	45

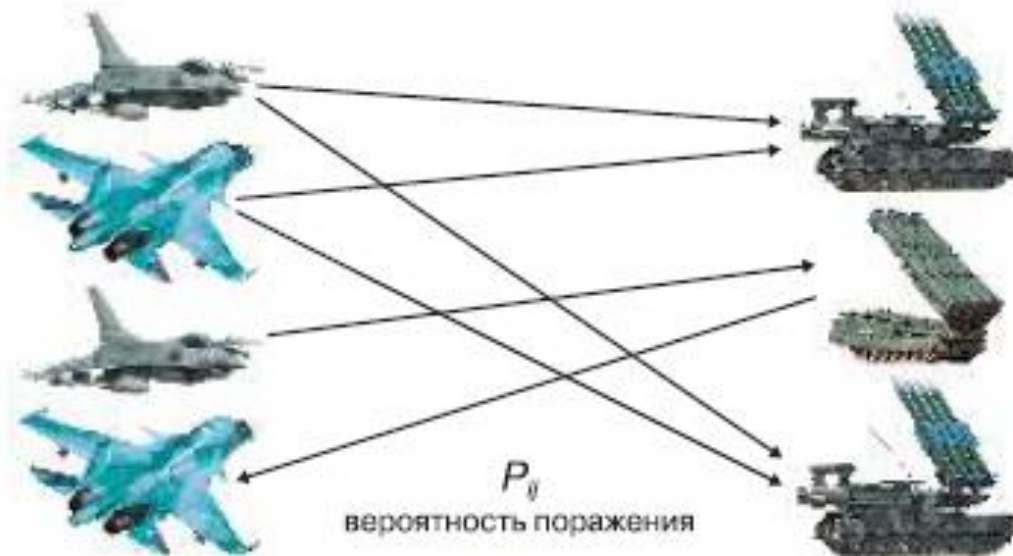


Рис. 36



# ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ



## Авторский коллектив:

В.В. Светухин; И.О. Явтушенко

## Основная задача серии «Профильная школа»:

- Помочь учителям выстроить систематическую работу с элективными курсами (организация, проведение и т.д.)
- «Погрузить» учащихся в профессию на начальном этапе
- Практически отработать профессиональные навыки

## Основная профессия: инженер

Количество часов: 34 часа (1 ч/нед)

## Чему научится ученик?

- с основами нанотехнологий;
- с основными материалами и способами их получения;
- классическим применением нанотехнологий и наноматериалов.

# ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ



В. В. Светухин  
И. О. Явтушенко

ПРОФИЛЬНАЯ  
ШКОЛА

ОСНОВЫ  
НАНОТЕХНОЛОГИЙ



10-11  
КЛАССЫ

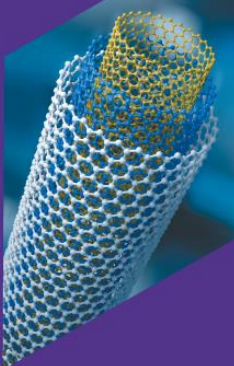


Рис. 4.7. АСМ-изображение самоорганизации наноостровков кремния; размер  $3,2 \times 3,2$  мкм. Авторы: Е. Е. Родякина и др. (Институт физики полупроводников СО РАН, Москва, Россия)

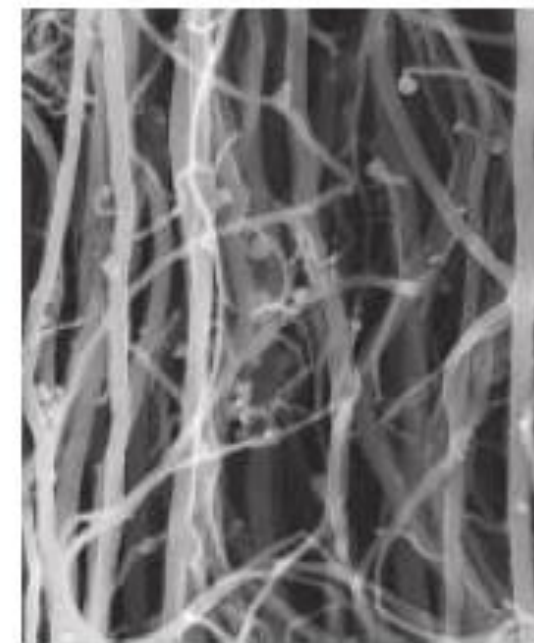


Рис. 5.8. Углеродные нанотрубки (УНТ)

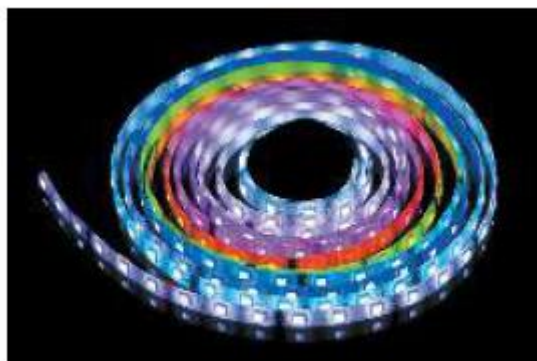


Рис. 6.7. Светодиодная лента со светодиодами, излучающими во всём видимом диапазоне излучения

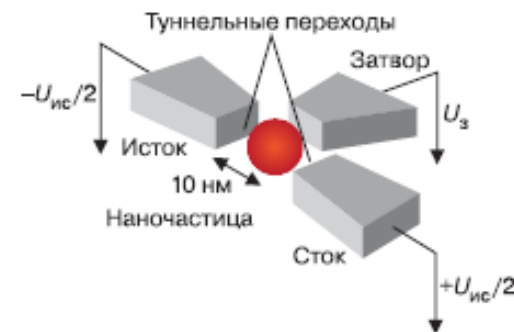


Рис. 6.2. Одноэлектронный транзистор





**ГК «ПРОСВЕЩЕНИЕ»**

**АДРЕС: 127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д.16, стр.3, подъезд**

**8, бизнес-центр «Новослободский»**

**ТЕЛЕФОН: (495) 789-30-40**

**ФАКС: (495) 789-30-41**

**Е-MAIL: [prosv@prosv.ru](mailto:prosv@prosv.ru)**

**САЙТ: <http://www.prosv.ru>**

**<http://www.spheres.ru/>**

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

**ТЕЛЕФОН: 8(495)789-30-40 доб.41-03**

**What's up, Telegram: 8 (963) 976-10-01**

**Е-MAIL [OLitvinov@prosv.ru](mailto:OLitvinov@prosv.ru)**