

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА КАЗАНИ
ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ ПО АВИАСТРОИТЕЛЬНОМУ И
НОВО-САВИНОВСКОМУ РАЙОНАМ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
НОВО-САВИНОВСКОГО РАЙОНА г. КАЗАНИ

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от « 1 » сентября 20 22 года



«Утверждаю»
Директор МБУДО ЦДТ
Медведева М.Н.
Приказ № 38
от « 1 » сентября 20 22 года

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Физика и биофизика в окружающей среде»

Направленность: естественнонаучная

Возраст учащихся: 10-13 лет

Срок реализации: 3 года

Автор-составитель:

Абдуллина Альфия Ильдаровна
педагог дополнительного образования

г.Казань 2021

Оглавление

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебно-тематический план и содержание программы 1 года обучения	8
3.	Учебно-тематический план и содержание программы 2 года обучения	11
4.	Учебно-тематический план и содержание программы 3 года обучения	14
5.	Условия реализации программы	15
6.	Список использованной педагогом литературы	16
7.	Список рекомендуемой литературы для учащихся	17
8.	Приложения	18

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика и биофизика в окружающей среде» имеет естественнонаучную направленность и разработана в соответствии с основными нормативными документами:

1. Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ;
2. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
3. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» в рамках Национального проекта «Образование», утвержденного Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 3.09.2018 №10;
4. Приказ Минпроса России от 3.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
7. СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. №28;
8. Устав образовательной организации.

Значение физики в образовании определяется ролью физической науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса.

Социальные и экономические условия в быстро меняющемся современном мире требуют, чтобы нынешние выпускники получили целостное компетентное образование. Успешное формирование компетенций может происходить только в личностно-ориентированном образовательном процессе на основе личностно-деятельностного подхода, когда ребёнок выступает как субъект деятельности, субъект развития.

Занятия объединения способствуют развитию и поддержке интереса учащихся к деятельности определенного направления, дает возможность расширить и углубить знания и умения, полученные в процессе учебы, и создает условия для всестороннего развития личности. Занятия в

объединении являются источником мотивации учебной деятельности учащихся, дают им глубокий эмоциональный заряд.

Актуальность и педагогическая целесообразность заключаются в реализации биофизического образования и воспитания детей и подростков на основе знаний об окружающем мире, самостоятельно приобретаемых в процессе выполнения учебно-исследовательских и проектных работ. Участие в конференциях позволяет обучающимся на своем опыте и на примере других участников ознакомиться с особенностями представления научной работы в таких формах, как стенд и устный доклад.

Изучение физики природных явлений и физики живой природы имеет, прежде всего, огромную познавательную ценность и позволяет успешно решать различные технические проблемы. Знание физической сущности природных явлений позволяет объяснить многие легенды и разоблачает суеверия. В то же время, понимание процессов, происходящих в природе, является залогом бережного отношения к ней, что особенно важно в наше время, когда вооруженный мощной техникой человек в состоянии искалечить и вообще погубить земную природу.

Отличительные особенности программы.

Основу программы составляют обучение технологии исследовательской деятельности и выполнение самостоятельных исследовательских работ на основе изучения физики, астрономии и биофизики явлений природы. Программа носит ярко выраженный междисциплинарный характер, выходящий за рамки курса физики средней школы, лежит на стыке физики, астрономии и биологии, включает геофизику, физику атмосферы, биологическую и медицинскую физику.

В программе сделан акцент на применение методов современных информационных технологий.

Адресат программы : программа «Физика и биофизика в окружающей среде» рассчитана на детей 10-13 лет. Число участников каждой группы не менее 15 человек. В объединение принимаются все желающие. При наличии свободных мест в объединении прием обучающихся осуществляется в течение всего учебного года. Обучающиеся, зачисленные в группу второго (третьего) года обучения, должны сдать теоретический зачет в форме теста. (Приложение №1)

Форма реализации программы – очная, в особых обстоятельствах допускается реализация образовательной программы или ее части с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий: Дети занимаются 2 раза в неделю по 2 часа.

При электронном обучении с применением дистанционных образовательных технологий продолжительность занятия регулируется нормами СанПиН, принятых при работе учащихся за компьютером.

Срок реализации программы – 3 года. Программа рассчитана на 432 часа (кол-во часов за весь период обучения). Всего на год приходится 144 часа.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется в течение всего календарного года, включая каникулярное время. При выполнении программы организуется работа в пришкольных лагерях, проводятся воспитательно-образовательные мероприятия.

Цель: формирование системы знаний о явлениях природы с помощью учебно-исследовательской деятельности в области физики, биофизики, биологии, астрономии и на стыке этих дисциплин.

Задачи:

Обучающие

-Сформировать у обучающихся понимание всеобщей связи явлений природы, их взаимообусловленности.

-Ознакомить с основными методами и принципами ведения исследований.

Дать знания:

- по физике и биологии объектов проведенных исследований;
- об основных свойствах газов и жидкостей;
- основных характеристик вулканов, гейзеров, землетрясений;
- о свойствах и спектрах излучения Солнца, лазера и ртутной лампы;

Научить:

- формулировать предмет, цель и задачи исследования, выдвигать гипотезу.
- находить и анализировать информацию о том, что известно об исследуемом явлении.
- проводить опыты и эксперименты, анализировать результаты, формулировать выводы.
- использовать лабораторное оборудование и инструменты, необходимые для проведения исследования.
- различать и самостоятельно выполнять реферативные, проектные и исследовательские работы.
- оформлять результаты исследования в виде статьи (итоговой работы).
- готовить презентацию в виде стендового доклада.
- готовить презентацию в формате Mrppt.

Развивающие:

Сформировать активную исследовательскую позицию.

Развить:

- любознательность и увлеченность.
- навыки концентрации внимания, способности быстро включаться в работу.
- способность к самостоятельному анализу, навыки устной и письменной речи, памяти.
- наблюдательность и умение поддерживать произвольное внимание.
- заинтересованность в результатах проводимого исследования.
- навыки публичной защиты результатов проведенного исследования, умение аргументировано отстаивать собственное мнение.
- созидательные возможности личности, её творческие способности

- интеллект, рационально – логического мышления.

Воспитательные:

Воспитать:

- ответственное отношение к выполняемой работе.
- качества, позволяющие эффективно работать в коллективе, решать спорные вопросы бесконфликтно, в процессе дискуссии на основе взаимного уважения.
- чувство собственного достоинства, познакомить с этикой ведения научной дискуссии.
- творческий подход к исследовательской деятельности.
- активную жизненную позицию.

Ожидаемые результаты и способы их проверки

После первого года обучения, обучающиеся будут

Знать:

- Основные экологические характеристики среды обитания живых организмов на Земле.
- Условия существования биосферы на Земле.
- Принципы взаимодействия организмов в экосистеме.
- Основные принципы функционирования экосистемы.
- Физические свойства воды, капиллярные явления в природе, причины газовой эмболии летчиков и водолазов.
- Закономерности и физическую природу цунами, циклона.
- Условие плавания тел, возможные причины гибели судов.
- Как и почему меняются русла рек.
- Как определить скорость ветра по характеру волн в открытом море.
- Причины возникновения радуги, гало, полярных сияний, свечения живых организмов.
- Свойства льда, особенности плавления и кристаллизации льда, роль снега в жизни животных.
- Основные методы, применяемые в исследовательской деятельности.
- Назначение и правила использования приборов и оборудования для экспериментов.

Уметь:

- Пользоваться лабораторными приборами и инструментами.
- Вести записи наблюдений в дневнике и (или) в лабораторном журнале.
- Представлять в виде таблиц результаты измерений.
- Строить и читать графики.
- Анализировать физические и биологические «механизмы», лежащие в основе изученных природных явлений.

После второго года обучения обучающиеся будут

Знать:

- Физику и биологию объектов проведенных исследований.

- Порядок действий при планировании и выполнении исследовательской работы.
- Спектр излучения Солнца, основные особенности поглощения, рассеяния, рефракции и поляризации света в атмосфере.
- Как найти направление на Солнце в условиях отсутствия его прямой видимости.
- Цветовые и поляризационные особенности восприятия света насекомыми.
- Виды и физические принципы формирования миражей.
- Принципы распространения света в волоконнооптических световодах.
- Физические основы гемодинамики.

Уметь:

- Подобрать литературу, необходимую для проведения исследования, используя библиографические списки, реферативные журналы.
- Поставить цель и задачи исследования.
- Сформулировать научно обоснованную гипотезу.
- Составить план предстоящего исследования.
- Собрать материал, провести его анализ, обобщение и сделать выводы по проведенному исследованию.

После третьего года обучения, обучающиеся будут

Знать:

- правила и меры безопасности при работе с инструментами;
- методы окончательной обработки самостоятельно построенных моделей;
- основные понятия о космической медицине;
- способы и приемы обработки различных материалов, необходимых для создания фантастических космических проектов.

Уметь:

- самостоятельно разрабатывать и строить модели;
- самостоятельно применять полученные знания при разработке и конструировании фантастических космических проектов;
- принимать участие в соревнованиях, выставках, конкурсах различного уровня.

Формы подведения итогов, контроля и аттестации.

В структуре программы выделяются два основных компонента – теоретический и практический. Последний включает в себя практические навыки, необходимые для реализации исследования, и собственно выполнение проектной или исследовательской работы. В связи с этим механизм оценки получаемых результатов может быть различным. Текущий контроль за усвоением теоретического материала может носить характер опроса или зачетов по отдельным темам (разделам), тестирования, конкурсов. Текущий контроль освоения практической части программы должен осуществляться в процессе выполнения юными исследователями этапов самостоятельных работ.

Промежуточный контроль- зачет по основным теоретическим разделам программы.

Формой аттестации по завершении освоения программы является представленная и защищенная на мини-конференции проектная работа.

Учебно-тематический план первого года обучения

№ п/п	Название разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Теоретических	Практических	Всего	
1	Вводное занятие	2		2	опрос
2	Лицо Земли	6		6	опрос
3	Земля – планета Солнечной системы	4		4	опрос
4	Науки о Земле	4	2	6	опрос
5	Основные методы исследований	6	6	12	Теоретический опрос, лабораторная работа
6	Организация исследований	6	10	16	Экспериментальная работа
7	Атмосферные явления	8	8	16	Опрос, лабораторная работа
8	Электрические и световые явления	20	4	24	Экспериментальная работа
9	Свойства снега, льда, воды	20	16	36	Экспериментальная работа
10	Самостоятельное исследование	2	16	18	Выполнение и защита работы
11.	Выбор тем для самостоятельных летних исследований	2	16	18	Экспериментальная работа
12	Итоговое занятие		2	2	Зачет
	Всего часов	78	66	144	

Содержание программы первого года обучения

1. Введение.

Теория. Техника безопасности при работе в лаборатории. Общее знакомство с программой. Исследовательская деятельность как способ познания мира. Этика исследовательской деятельности.

2. Лицо Земли.

Теория. Среды обитания. Оболочки Земли и их взаимодействие. Условия, обеспечившие развитие жизни и поддерживающие существование биосферы на Земле. Условия жизни на суше. Условия жизни в водной среде. Атмосфера. Взаимосвязь живых организмов. Принципы взаимодействия живых существ. Сообщества животных и растений. Экосистема. Круговорот веществ и поток энергии в биосфере. Возможные изменения климата в результате деятельности человека. Понятие о ноосфере.

3. Земля – планета Солнечной системы.

Теория. Место Земли в Солнечной системе. Краткая характеристика планет Солнечной системы. Периодические явления в природе. Природные ритмы. Смена времен года природные зоны Земли. Приливно-отливные явления и лунный месяц.

4. Науки о Земле.

Теория. Основные естественнонаучные дисциплины, их особенности, задачи и взаимодействие. География. Геология. Вулканология. Геодезия. Зоогеография. Палеонтология. Биология (зоология, ботаника, экология и др.). Астрономия. Физика.

Практическая часть: Биогеоценозы: правила и практика их описания.

5. Основные методы исследования, способы фиксации материала, оборудование.

Теория. Наблюдение, опыт, эксперимент. Правила постановки эксперимента: чистота опыта, контрольная группа, повторяемость результатов, статистическая достоверность, использование навыков наблюдения и измерения. Абсолютная и относительная погрешность измерений. Измерение линейных параметров объектов. Штангенциркуль, микрометр, тангенс-буссоль. Измерение массы. Весы аптечные, электронные и др. Измерение параметров среды: температура, атмосферное давление, влажность, освещенность и др. Измерение силы (упругости, тяжести, трения скольжения).

Практическая часть: Работа с лабораторным оборудованием и инструментами.

6. Организация исследований.

Теория. Реферативная работа, проектная работа, исследовательская работа – сходства и различия. Выбор объекта. Работа с литературой. Библиографический список. Типы библиотечных каталогов. Реферативные журналы. Картотека. Рабочая гипотеза. Постановка цели и задач исследования. Выбор методов исследования. Принципы работы с цифровым фотоаппаратом.

Практическая часть: Упражнения на развитие зрительной памяти, наблюдательности, умения сравнивать объекты. Работа с цифровым фотоаппаратом. Обработка цифровых фотографий в программах ACDSee и Adobe Photoshop.

7. Атмосферные явления.

Теория. Туман. Туман глазами внимательного наблюдателя. Насыщенный водяной пар. Гигрометр и психрометр. Возникновение тумана. Туман и цвет. Облака. Облачное небо. Земная атмосфера. Адиабатное расширение газа. Как образуются облака. Кучевое облако. Микрофизика облаков. Осадки. Серебристые облака. Восходящие и нисходящие воздушные потоки в грозовой туче.

Практическая часть: Измерение влажности воздуха в кабинете физике и на открытом воздухе. Расчет количества водяного пара в кабинете физики.

Наблюдение за облаками.

8. Электрические и световые явления.

Теория. Молния. Электрические заряды в туче. Атмосферное электричество. Физические свойства линейной молнии, проскакивающей между тучей и землей. Гром. Грозовая активность и время суток. Поведение шаровой молнии. Биоэлектричество. Поражение электрическим током. Биоэлектричество в природе. Радуга. Основные законы геометрической оптики. Развитие представлений о физике возникновения радуги. Ход светового луча в капле дождя. Гало. Структура гало в общем случае.

Полярные сияния. Формы полярных сияний. Магнитные бури. Люминесценция. Электронные и протонные полярные сияния. «Живой» свет. Свечение моря. Светящиеся организмы. Особенности свечения живых организмов. Хемилюминесценция. Биолюминесценция как особый вид хемилюминесценции.

Практическая часть: Измерение скорости света в воздухе с помощью микроволновой печи. Компьютерное моделирование законов геометрической оптики. Наблюдение за дождем и радугой в природе, в брызгах фонтана. Изучение устройства фотоаппарата, микроскопа, телескопа. Групповое выполнение экспериментальной работы (измерение магнитного поля Земли, наблюдение диамагнетизма пламени костра).

9. Свойства снега, льда, воды.

Теория. Снег и лед. Снежинки в воздухе. Снежинки на земле. Слоистая структура снежных покровов. Горный ледник. Движение ледника. Почему лед скользкий. Зависимость температуры плавления льда от давления на лед. Снег в жизни птиц и млекопитающих. Свойства воды. Газовая эмболия у водолазов, летчиков и космонавтов. Осмотические явления. Меандры рек. Основы гидродинамики. Как и почему меняются русла рек. Волны на море. Волновые процессы. Типы волн. Скорость волн в глубокой и мелкой воде. Ветер. Движение волн. Бермудский треугольник. Причины гибели судов. Пузырьковая теория. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Условие плавания судов. Погружение и всплытие рыб (рыба не управляет своим плавательным пузырем при помощи мышц).

Практическая часть: Экспериментальное исследование зависимости температуры плавления льда от давления на лед. Экспериментальное исследование зависимости температуры плавления льда от наличия химических реагентов. Эксперименты со льдом и снегом в природных

условиях. Измерение силы поверхностного натяжения воды, мыльного раствора. Исследование свойств тонких пленок и пузырей из растворов поверхностно-активных веществ. Наблюдение за волновыми процессами в природе, движением частиц в волне. Измерение силы Архимеда. Выяснение условия плавания тел. Конструирование действующей модели «водолаза».

10. Самостоятельное исследование.

Теория. Выбор объектов, доступных для непосредственного наблюдения в живом уголке, в парке, дома и т. п. Планирование работы. Консультации по ходу выполнения работы. Обработка материалов. Оформление работы.

Практическая часть: Выполнение работы, состоящей из двух частей: первая – реферат по заданному плану, вторая – исследовательская. Определение цели и задач непродолжительного исследования экспериментального характера (исследования в режиме наблюдений). Работа с литературой, наблюдения за объектом, обработка материала. Подготовка аннотации, тезисов, оформление работы в виде краткой статьи, подготовка наглядных материалов к защите работы, подготовка презентации в формате ppt. Фотографирование, описание и оформление полученных результатов. Защита работы в режиме мини-конференции

11. Выбор темы для самостоятельных летних исследований.

Практическая часть. Обсуждение перспектив проведения летних учебно-исследовательских работ. Выбор объектов. Обсуждение целей, задач, методик исследований.

12. Итоговое занятие.

Практика. Зачет.

Учебно-тематический план второго года обучения

№		Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Теоретических	Практических	Всего	
п/п	Название разделов и тем				
1	Вводное занятие	2		2	опрос
2.	Летние учебно-исследовательские работы	2	4	6	Защита работ
3	Акустика	16	4	20	Экспериментальная работа
4	Открытый выброс нефти	2	2	4	опрос
5	Оптика в окружающей среде	30	32	62	Лабораторная работа
6	Физические основы гемодинамики	2	2	4	опрос

7	Индивидуальная и групповая проектная деятельность.	8	36	44	Практическая работа
8	Итоговое занятие	2		2	зачет.
	Всего часов	64	80	144	

Содержание программы второго года обучения

1. Вводное занятие.

Теория. Техника безопасности при работе в лаборатории (с электроприборами, источниками излучения: лазером и источником ультрафиолетового излучения).

2. Летние учебно-исследовательские работы.

Теория. Правила работы с объектами живой природы

Практическая часть: Проверка качества обработки собранного материала, корректировка выводов, предварительное оформление работы, обработка и оформление полученных фотографий и т. п.

Защита работ в режиме конференции. Закрепление навыков ведения научной дискуссии.

3. Акустика.

Теория. Акустика. Мир звуков. Природа звука и его физические характеристики. Характеристики слухового ощущения. Эхо. Эхо однократное и многократное. Искривление звукового луча в акустически неоднородной среде. Акустический волновод. Звуковая линза. Природные сонары. Сонары летучих мышей. Летучая мышь на охоте. Локационные сигналы летучих мышей. Сонар дельфина. Два типа слуха дельфинов. Другие природные сонары. Акустическая гидродинамика. Влияние звука на струю воды. Капиллярные волны. Гидродинамические неустойчивости.

Практическая часть: Экспериментальное моделирование явления акустического резонанса и визуализации звуковых колебаний. Звуки в природе – пение птиц. Экспериментальное моделирование капиллярных волн, исследование распада тонких водяных струй на капли под воздействием звука.

4. Открытый выброс нефти.

Теория. Особенности залежей и добычи нефти. Гидростатическое давление столба жидкости. Свойства сообщающихся сосудов.

Практическая часть: Экспериментальное моделирование открытого выброса нефти при бурении скважины. Теория и экспериментальное моделирование фонтанов различного типа

5. Оптика.

Теория. Излучение Солнца. Спектр излучения Солнца. Двухлучепреломляющие кристаллы. Дихроизм. Искусственный поляризатор. Вращение плоскости поляризации. Поляризация света радуги.

Пространственная ориентация по рассеянному свету. Навигация викингов. Поляризация света при рассеянии в атмосфере. Деполяризация света при рассеянии облаками. . Зрение насекомых. Строение глаз живых организмов. Особенности строения сложного глаза пчелы. Дихроизм зрения пчел. Зрение птиц. Строение глаз птицы. Диапазон зрения птиц. Миражи. Некоторые виды миражей. Искривление светового луча в оптически неоднородной среде. Радиус кривизны светового луча. Цвета тонких пленок. Явление интерференции. Цвета тонких пленок. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Дифракция света на круглом непрозрачном экране. Пятно Пуассона. Измерение размеров эритроцитов методом лазерной дифрактометрии. Деформируемость эритроцитов.

Практическая часть: Экспериментальное наблюдение спектра Солнца. Красный цвет заходящего Солнца и голубой цвет неба. Рефракция света в атмосфере. Зеленый луч. Кажущееся увеличение размеров заходящего Солнца.

Исследование поляризации излучения лазера и лабораторного источника света. Определение концентрации сахара в растворе методом измерения угла поворота плоскости поляризации. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Исследование поляризации солнечного света при рассеянии в атмосфере.

Моделирование поляризационных особенностей зрения пчел. Моделирование в природе возможности ориентации пчел по рассеянному солнечному свету. Роль «ультрафиолетового зрения» пчел. Экспериментальное исследование распространения света в струе воды. Экспериментальное моделирование полного внутреннего отражения света.

Постановка лабораторных экспериментов демонстрирующих: цвета тонких пленок; полосы равного наклона и равной толщины; кольца Ньютона.

6. Физические основы гемодинамики.

Теория. Модели кровообращения. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Вязкость крови. Резистивная модель кровеносной системы. Падение давления в кровеносном сосуде при наличии тромба. Тиксотропные жидкости (кетчуп, майонез, горчица, мед и т.д)

Практическая часть: Измерение давления крови.

7. Индивидуальная и групповая проектная и учебно-исследовательская деятельность.

Теория. Подготовка презентаций работ и стендовых сообщений. Защита работ

Практическая часть: Разработка планов выполнения работ. Работа с литературой. Постановка цели и задач исследования. Выбор методики. Постановка экспериментов. Обработка полученных результатов. Корректировка задач исследования в ходе выполнения работы. Подведение окончательных результатов исследования. Оформление выполненных проектов и учебных исследований. Подготовка презентаций в формате ppt

и стендовых сообщений. Подготовка докладов, отработка техники устной речи.

9. Итоговое занятие.

Теория. Зачет.

Учебно-тематический план третьего года обучения

№ п/п	Разделы программы и темы занятий	Всего часов	В том числе		Формы аттестации /контроля
			Теория	Практика	
1	Вводное занятие.	2	1	1	опрос
2	Энергия и человек.	84	36	48	Самостоятельная работа
3	Космическая медицина	38	19	19	Практическая работа
4.	Работа над творческими проектами	16	8	8	Практическая работа
5.	Промежуточная аттестация.	4		4	Защита проектов
Всего часов		144	69	75	

Содержание программы третьего года обучения

1. Вводное занятие

Теория. Правила безопасности труда.

Практическая часть: Игра «Большое космическое путешествие».

2. Энергия и человек

Теория. Сравнительный анализ источников энергоснабжения для различных географических точек России и мира. Разработка оптимальной системы энергоснабжения удаленных поселений Энергоэффективный город. Энергобиологические комплексы. Атомная энергетика и производство продуктов питания. Большие задачи малой энергетике. Малая атомная энергетика и развитие регионов России. Экологическая чистота способов получения и использования энергии. Экологическая энергетика (способ улучшения экологической обстановки на основе альтернативных источников энергии). Структурирование энергетик. Оптимизация сочетания энергетик. «Симбиоз» энергетик. Необычные источники энергии – «фотосинтез». Проблемы термоядерной энергетике. Химия и энергетика. Химия ядерного топливного цикла (производство и переработка ядерного топлива, утилизация радиоактивных отходов). Как создать искусственное солнце. Ядерная энергетика: Альтернативные турбинам способы преобразования тепла в электричество (электрохимические генераторы, термоэмиссионные преобразователи и пр. Нетрадиционные источники энергии. Поиски вечного двигателя. Водородная энергетика. Новейшие сферы применения ядерных

технологий. Различные способы преобразования энергии для атомных станций малой мощности (газотурбинные установки, паротурбинные установки). Утилизация атомных станций малой мощности после вывода из эксплуатации. Способы очистки металлов и сплавов от радиоактивных изотопов. Технологии изотопов. АЭ в освоении внеземелья. Чернобыльская авария: причины и последствия. Безопасный ядерный реактор. Новые виды ядерного топлива. Внутренний и внешний риски (безопасность) АЭ. Сколько стоит атомная энергия. Роль атомной энергетики. Космос и энергоресурсы. Новые источники энергии (ядерные, изотопные, термоядерные, антивещество, солнечный парус) Аккумулятор разных видов энергии (солнечные батареи, солнечно-энергетические установки). Искусственные источники света, тепла, электричества.

Практическая часть: Оформление альбомов. Написание рефератов. Создание презентаций и видеофильмов. Изготовление макета и разработка проекта «Энергоэффективный город». Изготовление стенда и разработка проекта «Энергобиологические комплексы». Выбор и разработка проектов. Создание презентаций, стендов, таблиц. Работа над проектами. Создание моделей вечного двигателя. Круглый стол. Представление рефератов, презентаций.

3. Космическая медицина

Теория. Летные эксперименты с животными. Медико-биологические проблемы будущих межпланетных и межзвездных перелетов. Функция зрения у космонавтов. Переносимость ускорений, возможность адаптации к ним, факторы, влияющие на переносимость, защита организма от их действия. Мышечная деятельность. Гипокинезия. Гиподинамия. Гиперкинезия. Шум и вибрация. Функция слуха у космонавтов. Инфразвук. Ультразвук. Искусственная атмосфера. Регенерация и кондиционирование воздуха. Питание и водообеспечение. Метаболизм космонавта. Обеспечение радиационной безопасности. Эффективность, прогнозирование, дозиметрия. Тепловая защита и ее эффективность. Космическая микробиология и иммунология. Обеспечение безопасности и деятельности космонавта при возвращении на Землю, выходе в открытый космос, посадке на другие планеты. Личная гигиена космонавта. Гигиена рабочего места. Режим труда творческих работ и проектов. Обеспечение жизни здоровья космонавтов в аварийных ситуациях. Отбор и подготовка космонавтов.

Практическая часть: Написание рефератов. Создание презентаций, видеофильмов. Работа над проектами. Создание моделей ракет и космических кораблей.

Пресс-конференция: «Космос и человек».

4. Работа над творческим проектом.

Теория. Выбор темы проекта – «мозговой штурм». Составление плана работы над творческим проектом. Подбор материалов. Изучение научно-технической литературы.

Практическая часть: Создание и защита собственных проектов по теме «Фантастические космические станции». Презентация и защита творческих проектов.

5. Итоговое занятие .

Практическая часть

Защита творческих проектов

Организационно-педагогические условия реализации программы

Материально-техническое оснащение

Для успешной реализации программы необходимы следующие условия: занятия должны проходить в просторном, проветриваемом помещении, соответствующем санитарно-гигиеническим нормам (температурный режим, световой режим и т.д.). Для эффективной работы необходимо использовать наглядные пособия, учебный, научно-методический, дидактический материалы, интернет-технологии, технические средства обучения: персональный компьютер, мультимедийный проектор. Кабинет должен быть оснащен учебной классной доской для записи, шкафами для хранения наглядных пособий, учебного, научно-методического и дидактического материалов.

Методическое обеспечение программы

Основные формы и методы организации образовательного процесса. При организации творческой деятельности обучающихся наиболее адекватными способами педагогической деятельности являются методы и приёмы, которые отвечают таким требованиям, как: деятельностный практико-ориентированный характер; направленность на поддержку индивидуального развития ребёнка; предоставление обучающимся необходимого пространства, свободы для принятия самостоятельных решений; репродуктивный (при объяснении новых тем, при объяснении новых технологических операций и т.д.); частично - поисковый (творческий) – использование творческих заданий; по источнику передачи содержания используются словесные (диалог, беседа), практические и наглядные методы, т.е. в целом в обучении техническому конструированию используется деятельностный подход – обучение, воспитание и развитие происходит в процессе практических действий; методы на основе структуры личности – личностно-ориентированный подход и дифференцированное обучение; метод дифференцированного обучения, метод привлечения индивидуального опыта детей.

С целью формирования практических умений и навыков предполагается работа с различными видами справочников, материалами предметных олимпиад различного уровня.

Интернет-ресурсы

Сайт Всероссийских юношеских чтений им. В.И.Вернадского. Режим доступа: <http://vernadsky.info/>

Сайт Всероссийской конференции-конкурса «Юниор» (Intel ISEF). Режим доступа: <http://junior.mephi.ru/>
Портал Исследовательской деятельности учащихся. Режим доступа: <http://www.researcher.ru/>
Программа «Шлюмберже» в области развития образования. Режим доступа: <http://www.seed.slb.com/ru/index.htm>
Естественно-научный образовательный портал. Режим доступа: <http://en.edu.ru/>
Электронная библиотека «Наука и техника». Режим доступа: <http://n-t.ru/>
Растения и животные. Режим доступа: <http://www.floranimal.ru/>
осковский зоопарк. Режим доступа: <http://www.moscowzoo.ru/>
Сайт политехнического музея. Режим доступа: <http://www.deol.ru/culture/museum/politeh/politeh.htm>
Физика вокруг нас. Режим доступа: <http://physics03.narod.ru/index.htm>
Журнал: «Исследовательская работа школьников». Режим доступа: <http://irsh.redu.ru/>

Список литературы, используемой педагогом

Электронные образовательные ресурсы из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>
Электронные образовательные ресурсы каталога Федерального центра информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>
Сайт для учащихся и преподавателей физики. <http://www.fizika.ru/>
Методика физики <http://metodist.i1.ru/>
Кампус <http://www.phys-campus.bspu.secna.ru/>
Образовательный портал (имеется раздел «Информационные технологии в школе») <http://www.uroki.ru/>
Лаборатория обучения физике и астрономии - ведущая лаборатория страны по разработке дидактики и методики <http://physics.ioso.iip.net/>
Использование информационных технологий в преподавании физики. <http://ioso.ru/ts/archive/physic.htm>
Лаборатория обучения физике и астрономии (ЛФиА ИОСО РАО).
Материалы по стандартам и учебникам для основной и полной средней школы. <http://physics.ioso.iip.net/index.htm>
Виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии <http://www.gomulina.orc.ru>
Владимиров Ю., Рощупкин Д. И., Потапенко А. Я., Деев А. И. Биофизика; Медицина - Москва, 1983. - 272 с.(электронные ресурсы)
Волькенштейн, М.В. Биофизика; М.: Наука - Москва, 1981. - 576 с.
(электронные ресурсы)
Плутахин Г. А., Кощаев А. Г. Биофизика; Лань - Москва, 2012. - 240 с.
(электронные ресурсы)
Под редакцией Артюхова В. Г. Биофизика; Академический Проект, Деловая книга - Москва, 2009. - 304 с. (электронные ресурсы)

Рубин, А.Б. Биофизика. Биофизика клеточных процессов; М.: Университет; Издание 2-е, испр. и доп. - Москва, 2000. - 468 с. .(электронные ресурсы)

Список рекомендованной литературы для учащихся

Электронные издания

Сайт кафедры методики преподавания физики МПУ <http://www.mpf.da.ru/>

Сайт Всероссийских юношеских чтений им. В.И.Вернадского. Режим доступа: <http://vernadsky.info/>

Сайт Всероссийской конференции-конкурса «Юниор» (Intel ISEF). Режим доступа: <http://junior.mephi.ru/>

Портал Исследовательской деятельности учащихся. Режим доступа: <http://www.researcher.ru/>

Программа «Шлюмберже» в области развития образования. Режим доступа: <http://www.seed.slb.com/ru/index.htm>

Естественно-научный образовательный портал. Режим доступа: <http://en.edu.ru/>

Электронная библиотека «Наука и техника». Режим доступа: <http://n-t.ru/>

Растения и животные. Режим доступа: <http://www.floranimal.ru/>

Московский зоопарк. Режим доступа: <http://www.moscowzoo.ru/>

Сайт политехнического музея. Режим доступа: <http://www.deol.ru/culture/museum/politeh/politeh.htm>

Физика вокруг нас. Режим доступа: <http://physics03.narod.ru/index.htm>

Журнал: «Исследовательская работа школьников». Режим доступа: <http://irsh.redu.ru/>

Приложение №1

Тестирование по теме биофизика физика

1.Биофизика-это...

А. наука, изучающая наиболее общие и фундаментальные закономерности, определяющие структуру и эволюцию материального мира +

Б. наука, изучающая физические и физико-химические процессы, протекающие в живых организмах, а также ультраструктуру биологических систем на всех уровнях организации живой материи - от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма

В. раздел вариационной статистики, с помощью методов которого производят обработку экспериментальных данных и наблюдений, а также планирование количественных экспериментов в биологических исследованиях

Г. комплекс биологических наук, изучающих механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, строение и функции нерегулярных биополимеров

2.Изучением законов, управляющих неорганической природой и разработкой способов воздействия на природу занимаются...

А. биологические науки

Б. физико-экологические науки

- В. физико-технические науки +
Г. биохимические науки
3. в каких формах существует материя?
А. вещество и частица
Б. поля и силы
В. поля и вещества +
Г. атомы и молекулы
4. Из каких частиц состоит вещество?
А. атомы и молекулы
Б. электроны и протоны
В. протоны и нейтроны
Г. протоны, нейтроны, электроны +
5. Биосистема-это?
А. природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, связанными между собой обменом веществ и энергии
Б. сложная форма существования материи +
В. исторически сложившаяся система организмов и растений
6. Формы движения материи?
А. механические, физические, химические, биологические, социальные +
Б. социальные, экологические
В. механические, химические, биологические
Г. механические, физические, химические, биологические.
7. При каких условиях возникает ускорение?
А. тело находится в покое
Б. тело то движется, то не движется +
В. когда тело не меняет скорости
Г. тело изменяет свою массу
8. Инерция-это...
А. явление сохранения скорости прямолинейного равномерного движения или состояния покоя при компенсации внешних воздействий +
Б. векторная величина, показывающая, насколько изменяется вектор скорости тела при ее движении за единицу времени
В. изменение относительного положения частиц тела, связанное с его перемещением
9. Масса-это...
А. F/a +
Б. a/F
В. $a \cdot F$
Г. $F \cdot a$
10. Балистокардиография-это...
А. метод рентгенологического исследования, при котором изображение объекта получают на светящемся экране
Б. запись сокращений сердца

В. метод, при котором по импульсу одной части тела можно судить об импульсе другой части +

11. Формула импульса?

А. $P=m \cdot V$ +

Б. $P=m:V$

В. $P=m+V$

Г. $P=m-V$

12. Кто открыл силу всемирного тяготения?

А. Ньютон +

Б. Галилей

В. Гук

Г. Кулон

13. Энергия, обусловленная взаимодействием тел и зависящая от их взаимного расположения?

А. потенциальная +

Б. кинетическая

В. полная механическая

14. Потенциальная энергия:

А. $E_p = m \cdot g \cdot h$ +

Б. $E_p = m:g:h$

В. $E_p = m+g+h$

Г. $E_p = m-g-h$

15. Сила упругости - это...

А. Сила, возникающая между двумя контактирующими телами и препятствующая возникновению относительного движения +

Б. Возникающая при деформации тела и противодействующая этой деформации +

В. сила, возникающая при поступательном перемещении одного из контактирующих тел относительно другого и действующая на это тело в направлении, противоположном направлению скольжения

Критерии оценивания компетенций (результатов)

Оценивается количество правильных ответов в тесте.

Описание шкалы оценивания:

15 - балльная: 0-8 баллов – тест считается не пройденным – «не зачтено»; 9-

15 баллов – тест считается выполненным – «зачтено».

Приложение №2

Типовые контрольные задания или иные материалы

1. Зачет

Зачет является формой промежуточного контроля знаний и одной из составных частей общей оценки знаний. В вопросы к зачету включены все темы, рассматриваемые на лекционных и практических занятиях.

а) Примерный перечень вопросов к зачету:

1.Биофизика как наука. Предмет и задачи биофизики. Основные этапы развития биофизики.

2.Методы исследования в биофизике. Основные разделы в биофизике.

3.Содержание биологической кинетики. Математические модели.

4.Математическая модель открытой системы.

5. Теплота и работа в биосистемах.

6. Свободная энергия и энтропия.

7.Особенности действия второго закона термодинамики в биосистемах.

8.Стационарное состояние и термодинамическое равновесие.

9.Состояние воды в биополимерах.

10. Сворачиваемость белков.

11.Состав мембраны. Функции ее компонентов.

12. Электроосмос.

13.Уравнение диффузии.

14.Транспорт воды.

15.Оптическая система глаза.

16.Физические и физиологические характеристики звука. Кодирование информации.

17. Восприятие вкуса и запаха.

крови в сосудистой системе.

18.Сердце как механическая система. Физические закономерности движения и звуковосприятие в животном мире.

19.Физические основы биоакустики. Звук как физическое явление

20.Звук как психофизическое явление. Звукоизлучение

21.Шум и его значение в биологии

22.Биофизика ультразвука и инфразвука.

23.Влажность воздуха.

24.ТД биологических процессов. Тепловой баланс организма.

25.Теплопродукция. Физические механизмы терморегуляции.

26.Особенности ТД открытых систем. Энтропия биологических систем.

27.Электрические явления в биологических системах.

28.Природа света.

29.Определение показателя преломления жидкостей.

30.Взаимодействие света с веществом.

31.Люминесценция. Люминесцентный анализ в ветеринарии.

32. Биологическое действие электромагнитных полей.

33. Биологическое действие оптических излучений.

б) *критерии оценивания компетенций (результатов):*

- правильность, полнота и грамотность построения ответов на вопросы;

- умение оперировать специальными терминами;

- использование при ответе дополнительного материала;

- умение иллюстрировать теоретические положения практическими материалами.

в) *описание шкалы оценивания:*

Оценка «зачтено» ставится, если:

- теоретическое содержание освоено полностью;
- использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- все предусмотренные программой задания выполнены качественно и в срок;
- практические задачи решены, своевременно;
- вопрос раскрыт полностью, с достаточной степенью полноты.

Оценка «не зачтено» ставится, если:

- теоретическое содержание темы освоено частично (либо не освоено);
- неумение использовать научную терминологию, ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой темы;
- решение практических задач выполнено частично или в процессе его выполнения допущены серьезные ошибки, задание не представлено в указанный срок;
- ответ не является логически законченным и обоснованным, в ответе приводятся бессистемные сведения, не дающие ответа на вопрос.

Темы исследовательских работ

- 1.Авиационные модели свободного полета.
- 2.Акустический шум и его воздействие на организм человека.
- 3.Алфёров Жорес Иванович.
- 4.Альберт Эйнштейн — парадоксальный гений и "вечный ребенок".
- 5.Андронный коллайдер: миф о происхождении Вселенной.
- 6.Аномальные свойства воды
- 7.Архимед — величайший древнегреческий математик, физик и инженер.
- 8.Аспекты влияния музыки и звуков на организм человека.
- 9.Атмосферное давление — помощник человека.
- 10.Атмосферное давление в жизни человека.
- 11.Аэродинамика на службе человечества
- 12.Баллистическое движение.
- 13.Батисфера
- 14.Биолюминесценция
- 15.Биомеханика кошки.
- 16.Биомеханика человека
- 17.Биомеханические принципы в технике.
- 18.Бионика. Технический взгляд на живую природу.
- 19.Биоскафандр для полета на другие планеты.
- 20.Биофизика. Колебания и звуки
- 21.Бумеранг
- 22.В чем секрет термоса.
- 23.В.К. Рентген – открытия, жизненный путь.
- 24.Вакуум на службе у человека

- 25.Вакуум. Энергия физического вакуума.
- 26.Введение в физику черных дыр.
- 27.Ветер как пример конвекции в природе.
- 28.Взаимосвязь полярных сияний и здоровья человека.
- 29.Виды загрязнений воды и способы очищения, основанные на физических явлениях.
- 30.Виды топлива автомобилей.
- 31.Виды шумового загрязнения и их влияние на живые организмы.
- 32.Визуализация звуковых колебаний в трубе Рубенса.
- 33.Вихревые образования
- 34.Вклад Блеза Паскаля в создание методов изучения окружающего мира.
- 35.Вклад М.В. Ломоносова в развитие физической науки.
- 36.Влажность воздуха и влияние ее на жизнедеятельность человека.
- 37.Влажность воздуха и ее влияние на здоровье человека.
- 38.Влияние внешних звуковых раздражителей на структуру воды.
- 39.Влияние громкого звука и шума на организм человека.
- 40.Влияние звука на живые организмы
- 41.Влияние звука на песок.
- 42.Влияние звуков, шумов на организм человека.
- 43.Влияние излучения, исходящего от сотового телефона, на организм человека.
- 44.Влияние качества воды на свойства мыльных пузырей.
- 45.Влияние лазерного излучения на всхожесть семян гороха.
- 46.Влияние магнитного и электростатического полей на скорость и степень прорастания семян культурных растений.
- 47.Влияние магнитного поля на прорастание семян зерновых культур.
- 48.Влияние магнитного поля на рост кристаллов.
- 49.Влияние магнитной активации на свойства воды.
- 50.Влияние магнитных бурь на здоровье человека
- 51.Влияние наушников на слух человека
- 52.Влияние обуви на опорно-двигательный аппарат.
- 53.Влияние погоды на организм человека
- 54.Влияние скоростных перегрузок на организм человека.
- 55.Влияние сотового телефона на здоровье человека.
- 56.Влияние температуры на жидкости, газы и твёрдые тела.
- 57.Влияние температуры окружающей среды на изменение снежных узоров на оконном стекле.
- 58.Влияние торсионных полей на деятельность человека.
- 59.Влияние шума на организм учащихся.
- 60.Вода в трех агрегатных состояниях.
- 61.Вода и лупа
- 62.Водная феерия: фонтаны
- 63.Водород — источник энергии.
- 64.Водяные часы

65. Воздухоплавание
66. Волшебные снежинки
67. Волшебство мыльного пузыря.
68. Вращательное движение твердых тел.
69. Вредное и полезное трение
70. Время и его измерение
71. Всегда ли можно верить своим глазам, или что такое иллюзия.
72. Выращивание и изучение физических свойств кристаллов медного купороса.
73. Выращивание кристаллов CuSO_4 и NaCl , исследование их физических свойств.
74. Высокоскоростной транспорт, движимый и управляемый силой электромагнитного поля.
75. Давление в жидкости и газах.
76. Давление твердых тел
77. Дары Прометея
78. Двигатель внутреннего сгорания.
79. Двигатель Стирлинга — технологии будущего.
80. Движение в поле силы тяжести.
81. Движение воздуха
82. Джеймс Клерк Максвелл
83. Динамика космических полетов
84. Динамическая усталость полимеров.
85. Диффузия в домашних опытах
86. Диффузия в природе
87. Диффузия и ювелирные украшения
88. Единицы измерения физических величин.
89. Женщины — лауреаты Нобелевской премии по физике.
90. Живые сейсмографы
91. Жидкие кристаллы
92. Жизнь и достижения Б. Паскаля
93. Жизнь и изобретения Джона Байрда
94. Жизнь и творческая деятельность М.В. Ломоносова.
95. Жизнь и творчество Льва Николаевича Термена.
96. Жизнь и труды А.Ф. Иоффе
97. Зависимость времени закипания воды от её качества.
98. Зависимость коэффициента поверхностного натяжения моторного масла от температуры.
99. Зависимость скорости испарения воды от площади поверхности и от ветра.
100. Зависимость сопротивления тела человека от состояния кожного покрова.
101. Загадки неньютоновской жидкости.
102. Загадки озоновых дыр

103. Загадочная лента Мёбиуса.
104. Закон Архимеда. Плавание тел.
105. Закон Паскаля и его применение
106. Значение паровой машины в жизни человека.
107. Игорь Яковлевич Стечкин
108. Из истории летательных аппаратов
109. Изготовление действующей модели паровой турбины.
110. Измерение больших расстояний. Триангуляция.
111. Измерение влажности воздуха и устройства для ее корректировки.
112. Измерение вязкости жидкости
113. Измерение плотности твердых тел разными способами.
114. Измерение ускорения свободного падения
115. Изобретения Герона в области гидродинамики
116. Изобретения Леонардо да Винчи, воплощенные в жизнь.
117. Изучение звуковых колебаний на примере музыкальных инструментов.
118. Изучение свободных механических колебаний на примере математического и пружинного маятников.
119. Изучение свойств постоянных магнитов.
120. Илья Усыскин — прерванный полет
121. Инерция – причина нарушения правил дорожного движения.
122. Исаак Ньютон
123. Испарение в природе и технике.
124. Испарение и влажность в жизни живых существ.
125. Испарение и конденсация в живой природе
126. Использование тепловой энергии свечи в бытовых условиях.
127. Исследование атмосферных явлений.
128. Исследование движения капель жидкости в вязкой среде.
129. Исследование движения по окружности
130. Исследование зависимости периода колебаний тела на пружине от массы тела.
131. Исследование поверхностного натяжения.
132. Исследование поверхностных свойств воды.
133. Исследование теплопроводности жира.
134. Как управлять равновесием
135. Квантовые свойства света.
136. Колокольный звон с физической точки зрения.
137. Коррозия металлов
138. Космические скорости
139. Космический мусор
140. Криогенные жидкости
141. Лауреаты Нобелевской премии по физике.
142. Леонардо да Винчи — художник, изобретатель, ученый.
143. Люстра Чижевского
144. Магнитная жидкость

- 145.Магнитное поле Земли и его влияние на человека.
- 146.Магнитные явления в природе
- 147.Мир невесомости и перегрузок.
- 148.Мир, в котором мы живем, удивительно склонен к колебаниям.
- 149.Мобильный телефон. Вред или польза?!
- 150.Модель электродвигателя постоянного тока.
- 151.Молниеотвод
- 152.Мыльные пузыри как объект исследования поверхностного натяжения.
153. Нанобиотехнологии в современном мире.
- 154.Нанодиагностика
- 155.Нанотехнологии в нашей жизни.
- 156.Невесомость
- 157.Об использовании энергии ветра.
- 158.Озон — применение для хранения овощей.
- 159.Опасность электромагнитного излучения и защита от него.
- 160.Определение высоты местности над уровнем моря с помощью атмосферного давления.
- 161.Определение коэффициента взаимной индукции.
- 162.Определение коэффициента вязкости жидкости.
- 163.Определение коэффициента поверхностного натяжения воды с различными примесями.
- 164.Определение плотности тела неправильной формы.
- 165.Определение условий нахождения тела в равновесии.
- 166.Определение центра тяжести математическими средствами.
- 167.Относительность движения
- 168.Очевидное и невероятное при взаимодействии стекла и воды.
- 169.П.Л. Капица. Облик ученого и человека.
- 170.Парадоксы учения Лукреция Кара.
- 171.Плавание тел
- 172.Плавление и отвердевание тел.
- 173.Плазма.
- 174.Плазма – четвертое состояние вещества.
- 175.Плотность и плавучесть тела
- 176.Поверхностное натяжение воды.
- 177.Поверхностное натяжение воды в космосе.
- 178.Приливы и отливы
- 179.Применение силы Архимеда в технике.
- 180.Применение ультразвука в медицине.
- 181.Принцип относительности Галилея.
- 182.Простые механизмы в сельском хозяйстве.
- 183.Пушка Гаусса
- 184.Радиоволны в нашей жизни
- 185.Радиоприемник с регулируемой громкостью.
- 186.Развитие ветроэнергетики

187. Реактивная тяга
188. Реактивное движение в современном мире.
189. Реактивные двигатели
190. Резонанс при механических колебаниях.
191. Роберт Гук и закон упругости
192. Роль рычагов в жизни человека и его спортивных достижениях.
193. Свойства соленой воды. Море у меня в стакане.
194. Сегнерово колесо
195. Сила притяжения
196. Сила трения.
197. Сила трения в природе.
198. Современные средства связи. Сотовая связь.
199. Создание индикаторов течения воды, плотностью равных плотности воды.
200. Способы определения массы тела без весов.
201. Способы очищения воды, основанные на физических принципах.
202. Суда на подводных крыльях — одно из изобретений К.Э. Циолковского.
203. Тайны наклонной башни Демидовых
204. Такой ли пустой космический вакуум?
205. Температура нити накала
206. Тепловой насос
207. Трение в природе и технике.
208. Ультразвук в медицине
209. Ультразвук в природе и технике.
210. Феномен гениальности на примере личности Альберта Эйнштейна.
211. Ферромагнитная жидкость
212. Физик Гастон Планте.
213. Физика землетрясений и регистрирующая их аппаратура.
214. Физика и акустика помещений
215. Физика смерча. Смерч на службе человека.
216. Химия и цвет
217. Цунами. Причины возникновения и физика процессов.
218. Чем дизельный двигатель лучше бензинового?
219. Эксперименты с неньютоновской жидкостью.
220. Энергетика: вчера, сегодня, завтра.
221. Энергетические возможности магнитогидродинамического эффекта
222. Энергия будущего
223. Энергосберегающие лампы: "за" или "против".
224. Янтарь в физике.