

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Балезинская средняя общеобразовательная школа №3»
(«МБОУ «Балезинская средняя школа №3»)

Принята
на заседании педсовета
Протокол № 1
От 28.08.2024 г.



Утверждаю

Директор

Максимова И.В.

Приказ № 158-ОД от 30.08.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Физические исследования»

Срок реализации 1 год
Возраст детей 16-17 лет

Составитель: учитель физики
МБОУ «Балезинская средняя школа №3»
Князев Александр Витальевич

Балезино, 2024 год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Физические исследования» - программа **естественнонаучной направленности**, ориентированная на активное приобщение детей к познанию окружающего мира, выполнение работ исследовательского характера, решение разных типов задач, постановку эксперимента, работу с дополнительными источниками информации, в том числе электронными.

Новизна данной программы опирается на методы формирования творческих способностей учащихся через физический эксперимент.

Актуальность программы заключается в том, что он позволяет по-другому взглянуть на изучаемый предмет, вызывает заинтересованность в изучении физики, совершенствование умений пользоваться современным инструментарием и практически применять результаты решения проблемы, а также ознакомиться с методами работы на начальном этапе исследовательской деятельности.

Цель: развитие у учащихся познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, исследовательских и экспериментаторских навыков в ходе решения практических задач и самостоятельного приобретения новых знаний

Задачи:

1. способствовать самореализации учащихся в изучении конкретных тем физики, развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки, знакомить обучающихся с последними достижениями науки и техники, научить решать задачи нестандартными методами, развивать познавательный интерес при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;
2. воспитывать убежденность в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники, воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.
3. развивать умения и навыки обучающихся самостоятельно работать с научно-популярной литературой, умения практически применять физические знания в жизни, е творческие способности, формировать у обучающихся активность и самостоятельность, инициативность, повышать культуру общения и поведения.

Программа кружка «Физика в нашей жизни» имеет естественнонаучную направленность.

Отличительные особенности программы:

Программа способствует формированию познавательного интереса учащихся к физике, развитию творческих способностей, углублению и расширению знаний и умений так как:

- входящие в нее исследовательские задачи допускают разный уровень выполнения, имеют ясную и интересную постановку, которая побуждает учащихся к исследованию;
- задачи не требуют дорогостоящего или сложного оборудования, оно входит в обычные комплекты школьных естественнонаучных кабинетов или может быть изготовлено из подручных средств;

- последовательность задач подчиняется определённой логике, основанной главным образом, на постепенном усложнении исследовательских действий от задачи к задаче и учитывающей содержание программы естественнонаучного курса и программы математики;
- сценарий учебных занятий по выполнению исследовательских задач включает такие формы коммуникативной деятельности, как работа в группе, участие в дискуссии, презентация полученных результатов.

Основными формами организации учебного процесса являются факультативные занятия по физике, практические занятия, конференции, курсовое проектирование.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

Участники образовательного процесса: участниками кружка могут быть учащиеся 10-11 класса, в количестве 10-15 человек.

Продолжительность учебных занятий: программа рассчитана на 34 учебную неделю (68 часов), при часовой недельной нагрузке 2 академических час в неделю.

Форма занятий: Индивидуальная, коллективная и групповая по 2-3 человека

Формой аттестации является участие детей на конференциях, на неделях, посвященных естественнонаучным дисциплинам, выступления перед младшими классами.

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим профессиональное образование по направленности программы.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	1	1		
2	Измерительные приборы	7	3	4	Практическое занятие
3	Механические явления	15	3	12	Практическое занятие
4	Тепловые явления	15	8	7	Практическое занятие
5	Электромагнитные явления	15	8	7	Практическое занятие
6	Оптические явления	15	5	10	Практическое занятие
Всего		68	28	40	

2.2 Содержание учебного плана

1. Введение (1 час)

Инструктаж по технике безопасности при выполнении практических работ. Знакомство с программой и темами учебных занятий.

2. Измерительные приборы? (7 часов)

Измерение физических величин. Цена деления. Погрешность и точность измерения. Правила включения вольтметра и амперметра. Цифровые измерительные приборы: термопара, мультиметр.

Практические задания

1. Определение цены деления измерительного прибора;
2. Включение в цепь вольтметра и амперметра;
3. Прозвонка мультиметром электрических цепей на обрыв.
4. Определение сопротивлений резисторов мультиметром.

3. Механические явления (15 часов)

Механическое движение. Характеристики механического движения: скорость, ускорение, путь, перемещение. Силы в природе: сила тяжести, сила упругости, сила трения, сила Архимеда. Простые механизмы: блок, рычаг, наклонная плоскость.

Практические задания

1. Исследование равномерного прямолинейного движения;
2. Исследование равноускоренного прямолинейного движения;
3. Нахождение пути при равноускоренном прямолинейном движении;
4. Исследование силы тяжести;
5. Исследование силы упругости;
6. Исследование силы трения;
7. Исследование силы Архимеда;
8. Исследование простых механизмов: блок;
9. Исследование простых механизмов: рычаг;
10. Исследование простых механизмов: наклонная плоскость;

4. Тепловые явления? (15 часов)

Атомы и молекулы. Тепловое движение. Опытные доказательства молекулярного строения вещества и наличия расстояний между молекулами. Доказательство существования притяжения между молекулами твёрдых тел и жидкостей. Доказательство существования отталкивания молекул. Диффузия в жидкостях, газах и твёрдых телах. Влияние температуры на скорость протекания диффузии. Броуновское движение. Объяснение причины движения броуновских частиц. Количество теплоты. Фазовые переходы: плавление, парообразование, конденсация, кристаллизация.

Практические задания

1. Определение размера молекул.
2. Наблюдение диффузии в жидкостях и газах.
3. Наблюдение Броуновского движения.

4. Определение количества теплоты отданного телом;
5. Исследование процесса плавления льда;
6. Исследование процесса кипения воды;

5. Электромагнитные явления (15 часов)

Электрический ток. Характеристики электрического тока: сила тока, напряжение. Закон Ома. Работа и мощность. Закон Джоуля-Ленца. Последовательное и параллельное соединение проводников. Зарядка и разрядка конденсаторов. Магнитное поле. Магнитные взаимодействия. Явление электромагнитной индукции.

Практические задания

1. Исследование последовательного соединения резисторов;
2. Исследование параллельного соединения резисторов;
3. Определение работы и мощности электрического тока;
4. Расчет сопротивления резистора в цепи электрического тока;
5. Исследование взаимодействия магнитов;
6. Исследование явления электромагнитной индукции

6. Оптические явления (15 часов)

Законы геометрической оптики. Линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений даваемые линзами. Интерференция и дифракция света. Дисперсия света

Практические задания

1. Исследование закона отражения света;
2. Исследование закона преломления света;
3. Определение показателя преломления призмы;
4. Определение оптической силы собирающей линзы;
5. Наблюдение интерференции света;
6. Наблюдение дифракции света;
7. Наблюдение дисперсии света.

Планируемые результаты

Личностные

- готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению;
- сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности,
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметные:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;

- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами;
- овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- использование различных источников для получения научной информации.
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

Предметные

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты;
- умения обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул;
- умения обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения структурировать изученный материал и естественнонаучную информацию, полученную из других источников;
- умения применять теоретические знания на практике, решать задачи на применение полученных знаний;
- анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с работой механизмов, переработкой веществ.

Контрольно- измерительные материалы

1. Контрольные и проверочные работы по физике 7-11 классы. Москва «Аквариум» 2007. Составители: В.Ф. Дмитриева, П.И. Самойленко
2. Контрольные работы по физике 10-11 классы А.Е. Марон, Е.А. Марон Москва «Просвещение» 2006 год
3. Качественные задачи по физике в средней школе. М.Е. Тульчинский: М. «Просвещение», 1972 год

Критерии оценивания ответов.

В зависимости от вида задания используют различные формы оценивания. За каждое правильно выполненное задание части А начисляется 1 балл. За каждое правильно выполненное задание части В – 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если ответ не верен. Задание части С оцениваются в 3 балла.

90 - 100% выполненной работы – «высокий уровень»;

75 – 85% выполненной работы – «средний уровень»;

50 – 70% выполненной работы - «базовый уровень».

Материально – техническое обеспечение

1. Электрофорная машина – 1 шт.
2. Амперметр демонстрационный – 2 шт.
3. Вольтметр демонстрационный – 2 шт.
4. Гальванометр демонстрационный – 2 шт.
5. Амперметр лабораторный – 12 шт.
6. Вольтметр лабораторный – 12 шт.
7. Блок питания на 4 В – 12 шт.
8. Электромагнит демонстрационный – 1 шт.
9. Лампа карманного фонаря – 12 шт.
10. Реохорд – 2 шт.
11. Резисторы – 12 шт.
12. Магазин сопротивлений – 1 шт.
13. Источник питания В – 12 – 1 шт.
14. Источник питания В – 24 – 1 шт.
15. Реостат лабораторный – 12 шт.
16. Потенциометр – 2 шт.
17. Электронагревательная плитка – 1 шт.
18. Магнитная стрелка – 2 шт.
19. Постоянные магниты (полосовые) – 12 шт.
20. Постоянные магниты (U - образные) – 12 шт.
21. Электрический звонок на 4 В – 2 шт.
22. Маток катушек – 15 шт.
23. Милиамперметры – 12 шт.
24. Осветитель – 1 шт.
25. Набор по геометрической оптике – 1 шт.
26. Линзы на подставке – 15 шт.
27. Трансформатор – 2 шт.
28. Электродвигатель лабораторный – 12 шт.

Календарно-учебный график

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
1. Введение (1 час)						
1		Знакомство с программой	1	Беседа	кабинет	
2. Измерительные приборы (7 часов)						
2		Измерение физических величин. Цена деления. Погрешность и точность измерения.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
3		Правила включения вольтметра и амперметра.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
4		Цифровые измерительные приборы: термопара, мультиметр.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
5		Практическая работа «Определение цены деления измерительного прибора»	1	Практическая работа	кабинет	
6		Практическая работа «Включение в цепь вольтметра и амперметра»	1	Практическая работа	кабинет	
7		Практическая работа «Прозвонка мультиметром электрических цепей на обрыв»	1	Практическая работа	кабинет	
8		Практическая работа «Определение сопротивлений резисторов мультиметром »	1	Практическая работа	кабинет	
3. Механические явления (15 часов)						
9		Механическое движение. Характеристики механического движения	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
10		Силы в природе	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
11		Простые механизмы	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
12		Практическая работа «Исследование равномерного прямолинейного движения»	1	Практическая работа	кабинет	
13		Практическая работа «Исследование равноускоренного	1	Практическая работа	кабинет	

		прямолинейного движения»				
14		Практическая работа «Нахождение пути при равноускоренном прямолинейном движении»	1	Практическая работа	кабинет	
15		Практическая работа «Исследование силы тяжести»	1	Практическая работа	кабинет	
16		Практическая работа «Исследование силы упругости»	1	Практическая работа	кабинет	
17		Практическая работа «Исследование силы трения»	1	Практическая работа	кабинет	
18		Практическая работа «Исследование силы Архимеда»	2	Практическая работа	кабинет	
19		Практическая работа «Исследование простых механизмов: блок»	1	Практическая работа	кабинет	
20		Практическая работа «Исследование простых механизмов: рычаг»	1	Практическая работа	кабинет	
21		Практическая работа «Исследование простых механизмов: наклонная плоскость»	2	Практическая работа	кабинет	

4. Тепловые явления? (15 часов)

22		Атомы и молекулы. Тепловое движение.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
23		Опытные доказательства молекулярного строения вещества и наличия расстояний между молекулами	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
24		Доказательство существования притяжения между молекулами твёрдых тел и жидкостей.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
25		Доказательство существования отталкивания молекул.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
26		Диффузия в жидкостях, газах и твёрдых телах.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
27		Броуновское движение	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
28		Количество теплоты.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	

29		Фазовые переходы	1	Беседа, рассказ, демонстрация	кабинет	
30		Практическая работа «Определение размера молекул»	1	Практическая работа	кабинет	
31		Практическая работа «Наблюдение диффузии в жидкостях и газах»	1	Практическая работа	кабинет	
32		Практическая работа «Наблюдение Броуновского движения»	1	Практическая работа	кабинет	
33		Практическая работа «Определение количества теплоты отданного телом»	2	Практическая работа	кабинет	
34		Практическая работа «Исследование процесса плавления льда»	1	Практическая работа	кабинет	
35		Практическая работа «Исследование процесса кипения воды»	1	Практическая работа	кабинет	
5. Электромагнитные явления (15 часов)						
36		Электрический ток	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
37		Закон Ома.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
38		Работа и мощность	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
39		Последовательное и параллельное соединение проводников.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
40		Зарядка и разрядка конденсаторов	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
41		Магнитное поле	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
42		Магнитные взаимодействия.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
43		Явление электромагнитной индукции.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
44		Практическая работа «Исследование последовательного соединения резисторов»	1	Практическая работа	кабинет	
45		Практическая работа «Исследование параллельного соединения резисторов»	1	Практическая работа	кабинет	
46		Практическая работа «Определение работы и	1	Практическая работа	кабинет	

		мощности электрического тока»				
47		Практическая работа «Расчет сопротивления резистора в цепи электрического тока»	1	Практическая работа	кабинет	
48		Практическая работа «Исследование взаимодействия магнитов»	1	Практическая работа	кабинет	
49		Практическая работа «Исследование явления электромагнитной индукции»	2	Практическая работа	кабинет	
6. Оптические явления (15 часов)						
50		Законы геометрической оптики.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
51		Линзы.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
52		Построение изображений даваемые линзами.	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
53		Интерференция и дифракция света	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
54		Дисперсия света	1	Беседа, рассказ, демонстрация опытов	кабинет	
55		Практическая работа «Исследование закона отражения света»	1	Практическая работа	кабинет	
56		Практическая работа «Исследование закона преломления света»	1	Практическая работа	кабинет	
57		Практическая работа «Определение показателя преломления призмы»	1	Практическая работа	кабинет	
58		Практическая работа «Определение оптической силы собирающей линзы»	1	Практическая работа	кабинет	
59		Практическая работа «Наблюдение интерференции света»	2	Практическая работа	кабинет	
60		Практическая работа «Наблюдение дифракции света»	2	Практическая работа	кабинет	
61		Практическая работа «Наблюдение дисперсии	2	Практическая работа	кабинет	

		света»		работа		
--	--	--------	--	--------	--	--

Список литературы

Для учителя

1. Журнал «Физика в школе»
2. Приложение к газете «Первое сентября» - «Физика»
3. Билимович Б.Ф. Физические викторины. – М.: Просвещение, 1968, 280с.
4. Буров В.А. и др. Фронтальные лабораторные занятия по физике. – М.: Просвещение, 1970, 215с.
5. Горев Л.А. “Занимательные опыты по физике”. – М.: Просвещение, 1977, 120с.
6. Ермолаева Н.А. и др. Физика в школе: сборник нормативных документов. – М.: Просвещение, 1987, 224с.
7. Перельман Я.И. Занимательная физика. – М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1949, 267с.
8. Покровский С.Ф. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике. – М.: изд-во академии педагогических наук РСФСР, 1963, 416с.
9. Демкович В.П. Физические задачи с экологическим содержанием // Физика в школе № 3, 1991.

Для учеников

1. А.П. Рыженков «Физика. Человек. Окружающая среда». Книга для учащихся 7 класса. М.: Просвещение, 1991 год.
2. Л.В. Тарасов «Физика в природе». М.: Просвещение, 1988 год.
3. Я.И. Перельман «Занимательная физика» (1-2ч).
4. Интерактивный курс физики для 7-11 классов (диск)
5. «Книга для чтения по физике». Учебное пособие для учащихся 7-9 классов. Составитель И.Г. Кириллова. М.: Просвещение, 1986 год.
6. Серия «Что есть что». Слово, 2004 год.
7. С.Ф. Покровский «Наблюдай и исследуй сам».

Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование оборудования	Технические характеристики	Количество единиц
1	Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цифровой датчик электропроводности 2. Цифровой датчик рН 3. Цифровой датчик положения 4. Цифровой датчик температуры 5. Цифровой датчик абсолютного давления 6. Цифровой осциллографический датчик 7. Весы электронные учебные 200 г 8. Микроскоп: цифровой или оптический с увеличением от 80 X 9. Набор для изготовления микропрепаратов 10. Микропрепараты (набор) 11. Соединительные провода, программное обеспечение, методические указания 12. Комплект сопутствующих элементов для опытов по механике 13. Комплект сопутствующих элементов для опытов по молекулярной физике 14. Комплект сопутствующих элементов для опытов по электродинамике 15. Комплект сопутствующих элементов для опытов по оптике 	2 комплекта
2	Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия, биология)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Штатив лабораторный химический 2. Набор чашек Петри 3. Набор инструментов препаровальных 4. Ложка для сжигания веществ 5. Ступка фарфоровая с пестиком 6. Набор банок для хранения твердых реактивов (30 – 50 мл) 7. Набор склянок (флаконов) для хранения растворов реактивов 8. Набор приборок (ПХ-14, ПХ-16) 9. Прибор для получения газов 10. Спиртовка 11. Горючее для спиртовок 12. Фильтровальная бумага (50 шт.) 13. Колба коническая 14. Палочка стеклянная (с резиновым наконечником) 15. Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка) 16. Мерный цилиндр (пластиковый) 17. Воронка стеклянная (малая) 18. Стакан стеклянный (100 мл) 19. Газоотводная трубка 	1 комплект

3	Оборудование для демонстрационных опытов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Штатив демонстрационный 2. Столик подъемный: 3. Источник постоянного и переменного напряжения 4. Манометр жидкостной демонстрационный 5. Стеклообразная U-образная трубка на подставке 6. Камертон на резонансном ящике: два камертона на резонирующих ящиках: резиновый молоточек 7. Насос вакуумный с электроприводом 8. Тарелка вакуумная 9. Ведерко Архимеда 10. Пружинный динамометр 11. Огниво воздушное 12. Толстостенный цилиндр 13. Прибор для демонстрации давления в жидкости 14. Прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария) 15. Набор тел равного объема 16. Набор тел равной массы 17. Сосуды сообщающиеся 18. Трубка Ньютона 19. Шар Паскаля 20. Шар с кольцом 21. Цилиндры свинцовые со стругом 22. Прибор Ленца 23. Магнит дугообразный демонстрационный 24. Магнит полосовой демонстрационный (пара) 25. Стрелки магнитные на штативах 26. Набор демонстрационный "Электростатика" (электроскопы (2 шт.), султан (2 шт.), палочка стеклянная, палочка эбонитовая, штативы изолирующие (2 шт.)) 27. Машина электрофорная или высоковольтный источник 28. Комплект проводов 	1 комплект
4	Оборудование для лабораторных работ и учебных опытов (на базе комплектов для ОГЭ)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Штатив лабораторный с держателями 2. весы электронные 3. мензурка, предел измерения 250 мл 4. динамометр 1Н 5. динамометр 5Н 6. цилиндр стальной, 25 см³ 7. цилиндр алюминиевый 25 см³ 8. цилиндр алюминиевый 34 см³ 9. цилиндр пластиковый 56 см³ (для измерения силы Архимеда) 10. пружина 40 Н/м 11. пружина 10 Н/м 	8 комплектов

		<p>12. грузы по 100 г (6 шт.)</p> <p>13. груз наборный устанавливает массу с шагом 10 г</p> <p>14. мерная лента, линейка, транспортир</p> <p>15. брусок с крючком и нитью</p> <p>16. направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены</p> <p>17. разные коэффициенты трения бруска по направляющей</p> <p>18. секундомер электронный с датчиком</p> <p>19. направляющая со шкалой</p> <p>20. брусок деревянный с пусковым магнитом</p> <p>21. нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью</p> <p>22. изменения длины нити</p> <p>23. рычаг</p> <p>24. блок подвижный</p> <p>25. блок неподвижный</p> <p>26. калориметр</p> <p>27. термометр</p> <p>28. источник питания постоянного тока (выпрямитель с выходным напряжением 36-42 В или батарейный блок с возможностью</p> <p>30. регулировки выходного напряжения</p> <p>31. вольтметр двухпредельный (3 В, 6В)</p> <p>32. амперметр двухпредельный (0,6А, 3А)</p> <p>33. резистор 4,7 Ом</p> <p>34. резистор 5,7 Ом</p> <p>35. лампочка (4,8 В, 0,5 А)</p> <p>36. переменный резистор (реостат) до 10 Ом</p> <p>37. соединительные провода, 20 шт.</p> <p>38. ключ</p> <p>39. набор проволочных резисторов $\rho I S$</p> <p>40. собирающая линза, фокусное расстояние 100 мм</p> <p>41. собирающая линза, фокусное расстояние 50мм</p> <p>42. рассеивающая линза, фокусное расстояние -75мм</p> <p>43. экран</p> <p>44. оптическая скамья</p> <p>45. слайд «Модель предмета»</p> <p>46. осветитель</p> <p>47. полуцилиндр с планшетом с круговым транспортиром</p> <p>48. Прибор для изучения газовых законов</p> <p>49. Капилляры</p> <p>50. Дифракционная решетка 600 штрихов/мм</p> <p>51. Дифракционная решетка 300 штрихов/мм</p> <p>52. Зеркало</p>	
--	--	---	--

		<p>53. Лазерная указка</p> <p>54. Поляроид в рамке</p> <p>55. Щели Юнга</p> <p>56. Катушка моток</p> <p>57. Блок диодов</p> <p>58. Блок конденсаторов</p> <p>59. Компас</p> <p>60. Магнит</p> <p>61. Электромагнит</p> <p>62. Опилки железные в банке</p>	
5	Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков	<p>Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6</p> <p>Количество кнопок не менее 4</p> <p>Общее количество элементов: не мене 520 шт., в том числе:</p> <p>1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме;</p> <p>2) сервомоторы</p> <p>3) датчик силы</p> <p>4) датчик расстояния</p> <p>5) датчик цвета</p> <p>6) аккумуляторная батарея</p> <p>7) Пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям, шестерни, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы;</p> <p>7) Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет</p>	1 комплект
6	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4шт, сервопривод малый - не менее 2шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт,</p> <p>ультразвуковой датчик - не менее 3шт,</p> <p>датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор</p> <p>электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство,</p>	

		<p>В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi.</p> <p>В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации.</p>	
7	Ноутбук		1 штука
8	МФУ (принтер, сканер, копир)		1 штука