

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
Устьянская средняя общеобразовательная школа.

Рассмотрена на заседании ШМО Возикова Л.Г. <u>Л.Г.</u> Пр. № <u>1</u> « <u>27</u> » <u>08</u> 2021 г.	Согласована с зам. директора по УВР Соколова Н.В. <u>Н.В.</u> « <u>31</u> » <u>08</u> 2021 г.	Утверждена приказом директора школы Ермоленко В.С. <u>В.С.</u> Пр. № <u>39</u> <u>31.08</u> 2021 г.
---	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по физике  
11 класс

И.Н.Шурашова

учитель физики,  
первая категория

с. Устьянск  
2021-2022 учебный год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению. Подчеркнем, что ознакомление школьников с методами научного познания предполагается проводить при изучении всех разделов курса физики, а не только при изучении специального раздела «Физика и физические методы изучения природы».

Гуманитарное значение физики как составной части общего образования состоит в том, что она вооружает школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Знание физических законов необходимо для изучения химии, биологии, физической географии, технологии, ОБЖ.

### **Цель курса:**

1. Освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира.
2. О методах научного познания природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира;

Достижение поставленных целей происходит через реализацию следующих задач:

### **Задачи курса:**

1. Овладение умениями проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения физических явлений, представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические закономерности, применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач;
2. Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний, при решении физических задач и выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;

3. Воспитание убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
4. Использование полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального использования и охраны окружающей среды.

**Рабочая программа составлена на основе нормативно-правовых документов:**

- Закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования РФ от 05.03.2004г. №1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»;
- Примерной программы основного общего образования по физике М.: Дрофа, 2010. - 336;
- Федеральный базисный учебный план, утвержденный приказом МО РФ от 09.03.2004 №1312, с изменениями от 03.06.2011 № 1994, от 20.08.2008 № 241, 30.08.2010 № 889, 01.02.2012 № 74;
- Учебный план МБОУ Устьянская СОШ на 2019-20 учебный год;
- Приказ Министерства образования РФ от 31.03.2014 № 253 «Об утверждении федеральных перечней учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, на 2013/2014 учебный год»;
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», зарегистрированные в Минюсте России 03 марта 2011 года, регистрационный номер 19993;
- Устав МБОУ Устьянской СОШ.

**Сведения о программе:**

Рабочая программа составлена на основе Федерального компонента государственного стандарта (основного) общего образования 2004 года по предмету «Физика», а также примерной программы среднего (полного) общего образования: «Физика» 10 - 11 классы (базовый уровень) сост : В. А. Орлов, О. Ф. Кабардин, В. А. Коровин, А. Ю Пентин, Н. С. Пурышева, В. Е. Фрадкин ,2010. к учебнику Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., В. М. Чаругин Физика 11 класс, класс - М.: Просвещение, 2009г

При реализации рабочей программы используется оборудование цифровой лаборатории «Точки роста».

### **Количество учебных часов:**

По годовому календарному графику в 11 классе 34 учебных недели, из расчета 2 часа в неделю, **68 часов в год.**

Рабочая программа предусматривает выполнение практической части курса: 5 лабораторных работ, 5 контрольных работ.

### **Формы, методы, технологии обучения:**

**Формы обучения:** индивидуальные, групповые, индивидуально-групповые, фронтальные, практикумы.

**Технологии обучения:** применяются на уроках элементы здоровьесберегающей технологии, технологии интегрированного обучения, проблемного обучения, ИКТ - технологии.

**Методы:** беседа, проблемные задания, практические и лабораторные работы, выполнение творческих работ, работа с иллюстративным материалом, работа с учебником, работа со справочной литературой, репродуктивные методы.

### **Методы контроля и самоконтроля, способы, средства проверки и оценки результатов обучения:**

- тест;
- самостоятельная работа;
- физический диктант;
- лабораторная работа;
- контрольная работа.

### **Используемые УМК:**

- Журналы: «Физика в школе» и «Физика»- приложение к газете «Первое сентября»
- Тематическое и поурочное планирование по физике - 11 кл.: к учебнику Мякишева Г. Я., Буховцева Б. Б., В. М. Чаругин «Физика. 11 класс» / Р. Д. Минькова, Е. Н. Панаиоти. - М: Издательство «Экзамен», 2003

### **Требования к уровню подготовки обучающихся в 11-м классе знать/понимать**

- Смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие,
- Смысл физических величин: индукция, ЭДС индукции, переменный ток, энергия в СТО, работа выхода;
- Смысл физических законов классической электродинамики, оптики, квантовой физики, астрономии;
- Вклад российских и зарубежных ученых, оказавших значительное влияние на развитие физики;

### **уметь**

- Описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и ИСЗ, свойства газов, жидкостей и твердых тел,
- Отличать гипотезы от научных теорий, делать выводы на основе экспериментальных данных, приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперименты являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов, физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще не известные явления;
- Приводить примеры практического использования физических знаний: законов электродинамики в энергетике, оптики, квантовой физики;
- Воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- Обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- Оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;
- Рационального природопользования и защиты окружающей среды.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### Основная литература:

Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., В. М. Чаругин. Физика. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 2009 .

2. Программы для общеобразовательных учреждений Физика. Астрономия. 7-11 классы. Состав: Коровин В. А., Орлов В.А. - М.: Дрофа, 2010. - 336 с.

### Дополнительная литература:

1. Контрольные работы по физике в 7-11 классах: дидак. материал/ Н. К. Гладышева.-М.: Просвещение, 1991.
2. Минькова Р. Д., Панаиоти Е. Н. Тематическое и поурочное планирование по физике «Физика - 11». - М.: Экзамен, 2003..
3. Степанова Н. Е. Сборник вопросов и задач по физике. - М.: Просвещение, 2002.

## Основное содержание ( 68 ч)

### Введение. Физика и методы научного познания (1 ч)

Физика как наука и основа естествознания. Экспериментальный характер физики. Физические величины и их измерение. Связи между физическими величинами. Научные методы познания окружающего мира и их отличие от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. *Моделирование физических явления и процессов*. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. *Границы применимости физических законов и теорий*. *Принцип соответствия*. Основные элементы физической картины мира.

### Электродинамика ( 14 ч)

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Электрический ток. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Потенциальность электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Емкость. Конденсаторы.

*Закон Ома для полной цепи*. Сопротивление. Электрические цепи. Соединения проводников. Работа и мощность тока. Электродвижущая сила.

Электрический ток в различных средах.

Магнитное поле тока. *Плазма*. *Действие магнитного поля на движущийся заряд*. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Самоиндукция. Индуктивность. Магнитные свойства вещества. Электромагнитное поле.

### Колебания и волны ( 11 ч)

Механические колебания: свободные колебания. Математический маятник. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.

Электрические колебания: свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Активное сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.

Производство, передача и потребление электрической энергии. Генерирование энергии. Трансформатор. Передача электрической энергии.

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Звуковые волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.

Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принцип радиосвязи. Телевидение.

## **Оптика ( 9 ч)**

Световые лучи. Закон преломления света. *Полное внутреннее отражение*. Призма. Формула тонкой линзы. Получение изображения с помощью линзы. *Оптические приборы. Их разрешающая способность*. Световые электромагнитные волны. Скорость света и методы ее измерения. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Шкала электромагнитных волн.

## **Основы специальной теории относительности ( 5 ч)**

Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Постоянство скорости света. *Пространство и время в специальной теории относительности*. Релятивистская динамика. Связь массы и энергии.

## **Квантовая физика и элементы астрофизики ( 20 ч)**

Световые кванты: тепловое излучение. Постоянная Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Опыты Лебедева и Вавилова.

Атомная физика: строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга*. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Лазеры.

Физика атомного ядра: методы регистрации элементарных частиц. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. Протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Дефект масс и энергия связи нуклонов в ядре. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Физика элементарных частиц. *Статистический характер процессов в микромире. Античастицы*.

## **Элементы астрофизики ( 3 ч)**

Строение Солнечной системы. Система Земля-Луна. Солнце - ближайшая к нам звезда. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца, звезд, галактик. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Единая физическая картина мира. Фундаментальные взаимодействия. Физика и научно-техническая революция. Физика и культура.

## **Повторение ( 5 ч)**

№ урока	Тема	Требования к знаниям и умениям учащихся	Использование оборудования «Точка роста»
<b>Повторение 10 класса</b>			
1	Повторение курса 10 класса.	Умеет решать задачи, делать выводы.	
<b>Электродинамика (продолжение)</b>			
<b>Тема 1. Магнитное поле (6 уроков)</b>			
2	Магнитное поле, его свойства. Индукция магнитного поля. Магнитное поле постоянного электрического тока.	Знает магнитное поле, его свойства, понятие индукции магнитного поля, правило буравчика, правила правой руки. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.	
3	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.	Знает понятие силы Ампера, правило левой руки. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.	
4	<b>ЛР №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток».</b>	Умеет строить гипотезы, работать с приборами, наблюдать, анализировать и сравнивать результаты опытов, делать выводы	Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов
5	Действие магнитного поля на движущейся электрический заряд. Сила Лоренца.	Знает понятие сила Лоренца, правило левой руки. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.	
6	Магнитные свойства вещества.	Знает магнитные свойства вещества.	
7	Решение задач по теме «Сила Ампера и Лоренца».	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.	
<b>Тема 2. Электромагнитная индукция (8 уроков)</b>			
8	Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции.	Знает понятие массы, взаимодействие, сила, 1-3 законы Ньютона. Умеет применять законы Ньютона при решении задач.	
9	Направление индукционного тока. Правило Ленца	Умеет решать задачи, делать расчеты, выводы	
10	<b>ЛР №2 «Изучение явления электромагнитной индукции».</b>	Знает закон всемирного тяготения. Умеет применять при решении задач.	Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов
11	ЭДС индукции в движущихся проводниках.	Знает понятие сила тяжести, вес. Умеет определять направление и модуль этих сил.	
12	Самоиндукция. Индуктивность. Электродинамический микрофон.	Умеет решать задачи, делать расчеты, выводы	
13	Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»	Знает понятие силы упругости. Умеет применять знания при решении задач.	



14	Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»	Умеет строить гипотезы, работать с приборами, наблюдать, анализировать и сравнивать результаты опытов, делать выводы		
15	КР №1 по теме «Электромагнитная индукция»	Знает понятие силы трения, виды сил трения. Умеет решать задачи и делать выводы.		
<b>Колебания и волны</b>				
<b>Тема 1. Электромагнитные колебания (5 уроков)</b>				
16	Механические колебания. Решение задач на характеристики механических колебаний.	Знает понятие колебания, виды колебаний, характеристики колебательного движения.		
17	ЛР №3 « <b>Определение ускорения свободного падения при помощи маятника</b> ».	Умеет строить гипотезы, работать с приборами, наблюдать, анализировать и сравнивать результаты опытов, делать выводы	Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов	
18	Колебательный контур. Электромагнитные колебания.	Знает понятие колебательный контур, устройство и принцип работы, формулу Томсона,		

19	Переменный электрический ток.	Эл/маг колебания, переменный ток, действующее значение силы тока и напряжения. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
20	Конденсатор и катушка в цепи переменного тока.	Знает понятие индуктивного и емкостного сопротивления. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
21	Генерирование электрической энергии. Трансформаторы. Производство и использование электрической энергии.	Знает процесс получения электр энергии, устройство и принцип работы трансформатора. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
	<b>Тема 2. Электромагнитные волны. (6 уроков)</b>			
22	Волна. Свойства волн и основные характеристики.	Знает понятие волна, характеристики волны. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.	Оборудование для лабораторных работ и учебных опытов	
23	Электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн.	Знает понятие Эл/маг волна, ее свойства.		
24	Решение задач по теме «Электромагнитные волны».	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
25	Принцип радиосвязи. Простейший радиоприемник.	Знает принцип радиосвязи, устройство и принцип работы радиоприемника.		
26	Решение задач по теме «Колебания и волны».	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
27	<b>КР №2 по теме «Колебания и волны».</b>	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
	<b>Оптика</b>			
	<b>Тема 1. Световые волны (9 уроков)</b>			
28	Основные законы геометрической оптики. Решение задач на законы геометрической оптики	Знает понятие скорость света, способы определения скорости света, отражения, закон отражения, преломление, закон преломления. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.	Оборудование для лабораторных работ и учебных опытов	
29	<b>ЛР №4 «Измерение показателя преломления стекла».</b>	Умеет строить гипотезы, работать с приборами, наблюдать, анализировать и сравнивать результаты опытов, делать выводы	Оборудование для лабораторных работ и учебных опытов	

30	Линза. Формула тонкой линзы.	Знает понятие линза, виды линз, формула тонкой линзы. Умеет строить изображение в линзе.	Оборудование для лабораторных работ и ученических	
31	<b>Контрольная работа за первое полугодие</b>	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
32	Дисперсия, интерференция, дифракция света.	Знает понятие дисперсия света. Знает понятие отражения, закон отражения. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
33	Решение задач на законы интерференции и дифракции.	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
34	<b>ЛР №5 « Измерение длины световой волны».</b>	Умеет строить гипотезы, работать с приборами, наблюдать, анализировать и сравнивать результаты опытов, делать выводы	Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов	
35	Решение задач по теме «Оптика».	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
36	Решение задач по теме «Оптика».	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
	<b>Тема 2.: Элементы теории относительности (2 урока)</b>			
37	Постулаты теории относительности. Релятивистская динамика.	Знает постулаты ТО, формулы массы, скорости, длины, времени в ТО. Знает понятие отражения, закон отражения. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
38	Решение задач по теме « Теория относительности».	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
	<b>Тема 3. Излучение и спектры (3 урока)</b>			
39	Излучения и спектры. Шкала электромагнитных	Знает понятие излучения,*виды излучения, свойства.		

	излучений.			
40	Решение задач по теме «Оптика. Элементы ТО»	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
41	<b>КР №3 по теме «Оптика. Элементы теории относительности».</b>	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
<b>Квантовая физика</b>				
<b>Тема 1. Световые кванты (6 уроков)</b>				
42	Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. расчеты и выводы.	1 Знает понятие фотоэффект, уравнение Эйнштейна. Умеет решать задачи, делать		
43	Решение задач на законы фотоэффекта.	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
44	Фотоны. Решение задач по теме «Фотоны».	Знает понятие фотон, характеристики фотона. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы		
45	Применение фотоэффекта.	Знает применение фотоэффекта на практике.		
46	Давление света. Химическое действие света.	Знает, что свет оказывает давление, как делается фотография.		
47	Решение задач по теме «Световые кванты».	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
<b>тема 2. Физика атомного ядра (14 уроков)</b>				
48	Строение атома. Опыт Резерфорда. Квантовые постулаты Бора.	Знает строение атома, опыт Резерфорда квантовые постулаты Бора. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
49	Лазеры.	Знает устройство и принцип работы лазера.	Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов	
50	Решение задач по теме «Атомная физика».	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
51	Открытие радиоактивности. Радиоактивные превращения.	Знает понятие радиоактивность, радиоактивное превращение, правила смещения. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы		
52	Строение атомного ядра. Ядерные силы.	Знает строение атомного ядра, понятие ядерные силы, их свойства.		
53	Энергия связи атомных ядер.	Знает понятие энергия связи, дефект масс. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы		
54	Решение задач на законы физики ядра.	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
55	Закон радиоактивного распада/Решение задач на закон радиоактивного распада.	Знает закон радиоактивного распада. Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы		
56	Ядерные реакции. Деление ядер урана.	Знает понятие ядерная реакция, деление урана.		
57	Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор.	Знает понятие цепная реакция, устройство и принцип работы реактора.		
58	Применение ядерной энергии.	Знает применение ядерной энергии.		
59	Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.	Знает процесс воздействия и последствия радиоактивного излучения.		
60	Решение задач по теме «Квантовая физика».	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
61	<b>КР №4 «Квантовая физика».</b>	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы		
<b>Строение и эволюция Вселенной (3 урока)</b>				

62	Строение солнечной системы. Система «Земля-Луна».	1 Знает строение солнечной системы. Законы Кеплера.		
63	Общие сведения о Солнце. Источники энергии и внутренне строение Солнца.	Знает строение солнца.		
64	Физическая природа звезд. Наша галактика. Происхождение и эволюция галактик и звезд.	Знает физическую природу звезд, происхождение и эволюцию галактик и- звезд. Наша галактика.		

Повторение (5 уроков)				
65	Повторение.	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
66	Повторение.	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
67	Итоговая контрольная работа.	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		
68	Повторение	Умеет решать задачи, делать расчеты и выводы.		

Итого: 68 часов



### Учебно - тематический план

№	тема	всего часов	л/р	к/р
1	физика и методы научного познания	1		
2	магнитное поле и электромагнитная индукция	14	2	1
3	механические колебания и волны	5		
4	электромагнитные колебания и волны	6		
5	геометрическая и волновая оптика	9	2	1
6	основы специальной теории относительности	5		
7	световые кванты	6		1
8	атом и атомное ядро	14	1	1
9	элементы астрофизики	3		
10	обобщающее повторение	5		1

## Перечень учебно-методического обеспечения

1. Дидактические карточки-задания М. А. Ушаковой, К. М. Ушакова.
2. Дидактические материалы по физике (А. Е. Марон, Е. А. Марон).
3. Диски по разделам физики 11 класса
4. Набор демонстрационный «Геометрическая оптика»
5. Реостат
6. Вольтметр лабораторный
7. Генератор НЧ
8. Держатель
9. Динамометр
10. Источник питания
11. Камертон «ЛЯ»
12. Комплект проводов
13. Линза наливная
14. Миллиамперметр
15. Модель атомов
16. Наклонная плоскость
17. Насос воздушный ручной
18. Набор дифракционных решеток
19. Набор линз и зеркал
20. Набор пружинных динамометров
21. Осциллограф
22. Те лежка легкоподвижная
23. Штатив лабораторный
24. Штатив универсальный
25. Экран
26. Магниты
27. Волновая машина
28. Катушка-моток
29. Плитка лабораторная
30. Шарик стальной
31. Комплект фотографий треков частиц
32. Портреты физиков