

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

“САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

для школьников физико-математической школы Университета ИТМО

УТВЕРЖДАЮ
Декан ЕНФ
Стафеев С.К.

" _25_ " _____ 09 _____ 2014 г.

Председатель учебно-методи-
ческой комиссии ЕНФ
Королев А.А.

" _25_ " _____ 09 _____ 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА для школьников

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина “Физика” является одной из основных компонент физико-математического цикла, служит фундаментом для изучения других естественнонаучных дисциплин и является важной составной частью будущего инженерного образования. Цель изучения дисциплины: формирование представлений о современной физической картине мира и физических методах исследования, приобретение навыков применения математических знаний и логики к изучению объектов окружающего мира и процессов, протекающих в нем. В результате освоения содержания дисциплины обучающийся должен научиться применять фундаментальные физические законы к решению задач, строить модели реальных явлений и процессов, проводить простые физические эксперименты и обрабатывать их результаты.

2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Классы							
		8-ый		9-ый		10-ый		11-ый	
		1-ое п/г	2-ое п/г	1-ое п/г	2-ое п/г	1-ое п/г	2-ое п/г	1-ое п/г	2-ое п/г
Общая трудоемкость	364	32	32	48	48	48	48	54	54
Аудиторные занятия	364	32	32	48	48	48	48	54	54
Вид итогового контроля		зачет	экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплин и виды занятий (в раскладке часов учтены промежуточные и итоговые контрольные работы)

№ п/п	Раздел дисциплины	Кол-во часов
8 класс		
1.	Введение	1
2.	Механические явления	20
3.	Тепловые явления	20
4.	Электромагнитные явления	22
9 класс		
1.	Введение	6
2.	Кинематика	30
3.	Динамика	42
4.	Статика. Гидростатика.	18
10 класс		
1.	Молекулярно-кинетическая теория.	24
2.	Термодинамика.	24
3.	Электростатика	33

4.	Постоянный электрический ток	15
11 класс		
1.	Постоянный электрический ток в средах	9
2.	Магнитостатика	9
3.	Электромагнитная индукция	9
4.	Физика колебаний	9
5.	Физика волн	12
6.	Оптика	15
7.	Специальная теория относительности	12
8.	Квантовая оптика и физика атома	16
9.	Физика атомного ядра	17

4. Содержание разделов, темы занятий, кол-во часов (академический час = 45 мин)

Тема занятия	Кол-во часов
8 класс 1-ое полугодие	
ВВЕДЕНИЕ	
1. Физика – наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Физический эксперимент. Измерение физических величин. Погрешности измерений. Международная система единиц. Физические законы. Роль физики в формировании научной картины мира.	1
МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	
2. Механическое движение. Относительность движения. Путь и перемещение.	1
3. Скорость. Прямолинейное равномерное и неравномерное движение. Ускорение.	2
4. Равномерное движение по окружности. Центробежное ускорение.	2
5. Инерция. Первый закон Ньютона. Взаимодействие тел. Масса. Плотность.	2
6. Сила. Сложение сил. Второй закон Ньютона. Равнодействующая сила.	2
7. Явление тяготения. Сила тяжести.	2
8. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.	2
9. Сила трения. Трение в природе и технике.	2
10. Механическая работа и мощность.	2
11. Простые механизмы. КПД простых механизмов.	2
12. Рычаг. Равновесие тел на рычаге. Рычаги в природе, технике, быту.	2
13. Кинетическая и потенциальная энергии. Превращение одного вида механической энергии в другой.	2
14. Первая контрольная работа.	2
ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
15. Строение вещества. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.	2
16. Тепловое равновесие. Температура. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.	2

17. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Закон сохранения энергии в тепловых процессах.	2
8 класс 2-ое полугодие	
18. Испарение и конденсация. Кипение. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления и парообразования. Удельная теплота сгорания.	2
19. Давление. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Давление в жидкости и в газе. Расчет давления на дно и стенки сосуда.	2
20. Сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс.	2
21. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Закон Архимеда. Плавание тел.	2
22. Вторая контрольная работа.	2
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
23. Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения электрического заряда.	2
24. Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление.	2
25. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.	2
26. Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Взаимодействие магнитов.	2
27. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.	2
28. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея.	2
29. Элементы геометрической оптики. Отражение и преломление света. Закон отражения света.	2
30. Плоское зеркало. Построение изображений в плоском зеркале.	2
31. Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображений в линзах.	2
32. Сферическое зеркало. Построение изображений в сферическом зеркале.	2
33. Третья контрольная работа.	2
9 класс 1-ое полугодие	
ВВЕДЕНИЕ	
1. Предмет и методы физики. Измерение физических величин. Система единиц измерения. Скалярные и векторные величины. Графический и аналитический способы анализа скалярных физических зависимостей.	3
2. Операции с векторами: сложение, вычитание и умножение на число. Проецирование векторов. Переход от векторных уравнений к уравнениям в проекциях.	3
КИНЕМАТИКА	
3. Координатный, векторный, траекторный способы описания положения точки. Преобразования при переходе от одного способа к другому.	3
4. Система отсчета. Радиус-вектор. Траектория. Путь. Перемещение. Виды движения твердого тела: поступательное, вращательное, плоское.	3
5. Первая контрольная работа.	3
6. Способы задания графика движения точки по траектории: табличный, графический, аналитический.	3
7. Равномерное и неравномерное движение по траектории. Средняя путевая и мгновенная путевая скорости. Связь графика пути и графика мгновенной	3

скорости. Кусочно-равномерное движение.	
8. Равнопеременное движение по траектории. Среднее и мгновенное ускорение вдоль траектории. Связь графиков ускорения и скорости. Пример не равнопеременного движения – гармонические колебания.	3
9. Движение в плоскости. Векторы средней и мгновенной скоростей. Векторы среднего и мгновенного ускорений.	3
10. Примеры криволинейных движений: равномерное вращение, бросок под произвольным углом к горизонту.	3
11. Преобразование векторов перемещений, скоростей и ускорений при переходе в другую СО, движущуюся поступательно относительно исходной СО. Классический закон сложения перемещений, скоростей и ускорений.	3
12. Вторая контрольная работа.	3
ДИНАМИКА	
13. Инерциальные и неинерциальные СО. Силы. Первый, второй и третий законы Ньютона.	3
14. Свойства сил тяготения, тяжести, упругости, натяжения подвеса, нормальной реакции опоры. Вес тела, перегрузка, невесомость.	3
15. Свойства сил трения покоя, сухого трения скольжения и трения качения. Активное (движущее) трение. Движение тела на горизонтальной и наклонной плоскости.	3
16. Итоговая контрольная работа.	3
9 класс 2-ое полугодие	
17. Импульс тела и импульс силы. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Средняя сила. Реактивная сила.	3
18. Полный импульс системы тел. Закон сохранения полного импульса и сохранения проекций импульса для системы тел.	3
19. Центр масс системы тел. Скорость и ускорение центра масс. Второй закон Ньютона для системы тел.	3
20. Первая контрольная работа.	3
21. Кинетическая энергия поступательно движущегося тела. Работа постоянной силы.	3
22. Работа переменной силы. Вычисление работы сил тяготения, тяжести, упругости, трения	3
23. Потенциальная энергия сил тяготения, тяжести, упругости. Классификация сил с точки зрения их работы: консервативные, неконсервативные, силы, не совершающие работу.	3
24. Превращения энергии при отсутствии неконсервативных сил. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Превращения энергии при действии неконсервативных сил. Связь работы неконсервативных сил с немеханическими видами энергии. Диссипативные силы.	3
25. Упругие и неупругие столкновения тел.	3
26. Вторая контрольная работа.	3
СТАТИКА. ГИДРОСТАТИКА.	
27. Плечо силы. Момент силы. Правило моментов для тела, находящегося в равновесии. Рычаг.	3
28. Момент силы тяжести. Центр тяжести. Свойства центра тяжести.	3

29. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие тела.	3
30. Давление и сила давления. Равновесие жидкости. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Гидравлический пресс.	3
31. Сила Архимеда. Равновесие плавающего тела. Момент силы Архимеда. Работа силы Архимеда.	3
32. Итоговая контрольная работа.	3
10 класс 1-ое полугодие	
МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ	
1. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Плотность. Концентрация. Различие в свойствах и строении газообразных, жидких, аморфных и кристаллических тел.	3
2. Тепловое равновесие. Температура. Термическое уравнение состояния. Фазовые диаграммы простых веществ.	3
3. Изохорный, изобарный, изотермический процессы с идеальным газом. Газовые законы.	3
4. Графическое представление процессов. Уравнение Менделеева-Клапейрона.	3
5. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Связь средней кинетической энергии молекул идеального газа и температуры.	3
6. Первая контрольная работа.	3
7. Влажность воздуха. Насыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Кипение. Поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Капиллярность	3
8. Механические свойства твердых тел. Зависимость механического напряжения от относительной деформации. Хрупкость. Пластичность.	3
ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	
9. Работа по изменению объёма тела в изобарном процессе. Графическое представление работы по изменению объёма тела в произвольном процессе.	3
10. Работа идеального газа в изопроцессах.	3
11. Вторая контрольная работа.	3
12. Теплопередача. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Полная, удельная и молярная теплоёмкости. Удельная теплота парообразования (конденсации). Удельная теплота плавления (затвердевания).	3
13. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа.	3
14. Необратимость процессов в макроскопических системах. Второе начало термодинамики.	3
15. Тепловые машины. Тепловая машина Карно. КПД идеальной тепловой машины.	3
16. Итоговая контрольная работа.	3
10 класс 2-ое полугодие	
ЭЛЕКТРОСТАТИКА	
17. Электризация тел. Электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для	3

электрических сил.	
18. Напряженность электрического поля. Напряженность электрического поля одного точечного заряда и нескольких точечных зарядов. Принцип суперпозиции для электрической напряженности.	3
19. Напряженность электрического поля равномерно заряженных сферы и плоскости. Силовые линии электрического поля.	3
20. Проводники и непроводники в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.	3
21. Первая контрольная работа.	3
22. Работа электростатической силы при перемещении заряда в однородном и неоднородном электрическом поле. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциальная энергия нескольких точечных зарядов.	3
23. Потенциальная энергия заряда. Электрический потенциал. Аддитивность потенциала. Электрическое напряжение. Потенциал электрического поля одного точечного заряда и нескольких точечных зарядов.	3
24. Электрический потенциал равномерно заряженной сферы. Напряжение между двумя точками в однородном электрическом поле.	3
25. Электрическая ёмкость и энергия уединённого проводника. Заряд, напряжение, электрическая ёмкость и энергия и конденсатора. Ёмкость плоского конденсатора.	3
26. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Перераспределение заряда и энергии при подсоединении конденсаторов друг к другу.	3
27. Вторая контрольная работа.	3
ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК	
28. Постоянный электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Вольтамперная характеристика участка цепи.	3
29. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Амперметр и вольтметр в цепи постоянного тока.	3
30. Источники электрического тока. Закон Ома для полной цепи. ЭДС и внутреннее сопротивление источника. Режимы короткого замыкания и холостого хода. Параллельное и последовательное соединение источников.	3
31. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.	3
32. Итоговая контрольная работа.	3
11 класс I-ое полугодие	
ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В СРЕДАХ	
1. Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов и её зависимость от температуры.	3
2. Особенности протекания электрического тока в вакууме, в газах, в жидкостях, в полупроводниках. Законы электролиза.	3
3. Электромагнетизм. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции.	3
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ. МАГНИТОСТАТИКА	
4. Направление и величина вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Линии индукции прямого тока, витка с током, катушки, полосового магнита. Магнитные свойства вещества.	3
5. Действие магнитного поля на движущийся заряд и отрезок провода с током.	3

Силы Лоренца и Ампера. Траектории заряженных частиц в однородном магнитном поле.	
6. Первая контрольная работа.	3
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	
7. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Направление индукционного тока. Закон электромагнитной индукции.	3
8. Природа ЭДС индукции в случае неподвижного и в случае движущегося проводника. Вихревое электрическое поле.	3
9. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.	3
ФИЗИКА КОЛЕБАНИЙ	
10. Различие и сходство колебательных систем: математический и пружинный маятники, электромагнитный колебательный контур. Колеблющиеся величины, амплитуда, период, частота, циклическая частота, фаза колебаний.	3
11. Превращение энергии при механических и электромагнитных колебаниях. Свободные затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	3
12. Переменный электрический ток. Активное сопротивление. Действующие значения тока и напряжения. Реактивное сопротивление конденсатора и катушки индуктивности.	3
13. Вторая контрольная работа.	3
ФИЗИКА ВОЛН	
14. Волны в упругой струне. Звуковые волны. Условия возникновения. Колеблющиеся величины. Амплитуда, фаза волны. Волновые фронты. Плоские и сферические волны.	3
15. Период, частота, циклическая частота, длина волны, волновое число. Скорость волны. Бегущие и стоячие волны.	3
16. Особенности электромагнитных волн. Условия излучения и детектирования. Электрическая напряженность и магнитная индукция волны. Диапазоны электромагнитных волн.	3
17. Отражение, преломление, интерференция и дифракция волн. Принцип Гюйгенса.	3
18. Итоговая контрольная работа.	3
11 класс 2-ое полугодие	
ОСНОВЫ ОПТИКИ	
19. Основные законы геометрической оптики: прямолинейность лучей в однородной среде, законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение, предельный угол полного внутреннего отражения.	3
20. Зеркала и линзы. Оптическая ось, оптический центр, фокусы, фокальные плоскости. Фокусное расстояние, оптическая сила. Прохождение произвольного луча. Построение изображения. Формула тонкой линзы.	3
21. Интенсивность световых волн. Интерференция света. Когерентность колебаний. Опыт Юнга. Период интерференционной картины. Применение интерференции.	3
22. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция на одной щели. Дифракция на решётке. Применение дифракции.	3

23. Первая контрольная работа.	3
24. Поляризация света. Естественный, частично поляризованный, линейно и циркулярно поляризованный свет.	3
25. Поляризация света при рассеянии, отражении и поглощении. Закон Малюса. Применение поляризации.	3
ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	
26. Опыт Майкельсона-Морли. Постулаты Эйнштейна: принцип относительности, независимость скорости света в вакууме от относительной скорости движения источника и наблюдателя. Релятивистские преобразования координат и времени при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую.	3
27. Релятивистские законы преобразования отрезков длины, промежутков времени, скоростей при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую. Релятивистский импульс.	3
28. Полная энергия тела. Энергия покоя, её связь с массой. Релятивистская формула для кинетической энергии.	3
КВАНТОВАЯ ОПТИКА И ФИЗИКА АТОМА	
29. Понятие о законах излучения абсолютно черного тела, коротковолновой границе тормозного рентгеновского излучения, эффекте Комптона. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Планка. Формула Эйнштейна. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм.	3
30. Вторая контрольная работа.	3
31. Опыт Резерфорда. Строение атома. Квантовые постулаты Бора. Энергетические уровни атомной системы. Излучение и поглощение энергии атомной системой.	3
32. Спектры излучения и поглощения. Различия в спектрах атомов, молекул, твердых тел. Индуцированное излучение. Лазеры. Свойства лазерного излучения.	3
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА	
33. Строение атомного ядра. Протоны и нейтроны. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра. Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Энергетический выход реакции.	3
34. Естественная и искусственная радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Реакции деления тяжелых ядер. Цепная реакция. Реакции синтеза легких ядер.	3
35. Элементарные частицы, античастицы и их свойства. Лептоны, мезоны, барионы. Кварки. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия и поля, кванты полей.	3
36. Итоговая контрольная работа.	3

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Рекомендуемая литература

а) основная литература (выдается учащимся)

1. Пособие по физике для поступающих в ВУЗы. – СПб.: Питер, 2004.

2. Темнов Д.Э. Кинематика (практикум по решению задач) / учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2012. Изд. 2 (исправленное и дополненное).
3. Михайлова И.Е. Молекулярная физика (практикум по решению задач) / учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008.
4. Михайлова И.Е. Термодинамика (практикум по решению задач) / учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008.
5. Темнов Д.Э. Динамика (практикум по решению задач) / учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010.
6. Темнов Д.Э. Законы сохранения (практикум по решению задач) / учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010.

б) дополнительная литература

1. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский Физика: учебник для 10 кл. общеобразовательных учреждений / М.: Просвещение, 2014.
2. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский Физика: учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений / М.: Просвещение, 2014.
3. Физика: учебник для 10 кл. с углубленным изучением физики / под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 2013.
4. Физика: учебник для 11 кл. с углубленным изучением физики / под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 2013.
5. Роджерс Э. Физика для любознательных. В 3-х т. – М.: Мир, 1972.
6. 3800 задач по физике для школьников и поступающих в ВУЗы (под ред. Турчиной А.В. и др.). – М.: Дрофа, 1999.