

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.06 Физика

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

---

Направленность (профиль)

21.05.04 специализация N 2 "Подземная разработка рудных  
месторождений"

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2017

---

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д-р физ.-мат. наук, Профессор, Н.И. Косарев

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

В настоящее время «Физика», как учебная дисциплина, приобрела исключительно важное значение. Результаты внедрения физических исследований являются основой высоких технологий в производстве. В связи с этим модернизация и развитие курса общей физики очень важны для подготовки современных инженерных кадров.

Программа дисциплины «Физика» должна быть сформирована таким образом, чтобы дать студентам представление об основных разделах физики, познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами.

Цель преподавания физики состоит в том, чтобы на основе диалектического метода дать знания важнейших физических теорий и законов, показать значимость современной физики и её методов, научить студентов применять знания физических теорий и законов к решению инженерных задач.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, примеры применения законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов. Студент должен понимать и использовать в своей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

1.Создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации, обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

2.Формирование у студентов компетенций научного мышления, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования.

3.Усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методом физического исследования.

4.Ознакомление студентов с современной научной литературой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерения.

5.Выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающим студентам в дальнейшем решать инженерные задачи.

**1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>	
ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости</p> <p>разделы физики, наиболее значимые для профессиональной деятельности</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления с позиций основных общезначимых законов;</p> <p>указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</p> <p>анализировать и прогнозировать развитие ситуаций технического характера с позиций общезначимых законов</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками решения стандартных задач с использованием общезначимых законов; физико-математическим аппаратом, соответствующим профессиональной деятельности</p> <p>способностью проводить расчеты, практические оценки, анализ и прогнозирование ситуаций технического характера в профессиональной деятельности с использованием физико-математического аппарата</p>
<b>ПК-16: готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b>	

<p>ПК-16: готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> физические законы в решении прикладных инженерной деятельности; границы применимости законов физики в важнейших практических приложениях; назначение и принципы действия важнейших физических приборов;  <b>УМЕТЬ:</b> записывать уравнения для физических величин в СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, составлять и защищать отчёты;  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками использования физических принципов в инженерной деятельности; навыками правильной эксплуатации современных приборов и оборудования;</p>
	<p>способностью интерпретации полученных результатов исследования в решении инженерных задач.</p>

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: .

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр		
		1	2	3
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>5,19 (187)</b>			
занятия лекционного типа	2,36 (85)			
практические занятия	1,42 (51)			
лабораторные работы	1,42 (51)			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,81 (137)</b>			
курсовое проектирование (КП)	Нет			
курсовая работа (КР)	Нет			
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>			

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. МОДУЛЬ 1.МЕХАНИКА. Кинематика поступательного и вращательного движения.</b>									
	1. Основные кинематические характеристики поступательного и вращательного движений.							4	
	2. Выполнение лабораторной работы №1 "Определение объёма тел правильной геометрической формы" (обработка результатов прямых и косвенных измерений)					3			
	3. Кинематика поступательного и вращательного движения.			2					
	4. МОДУЛЬ1. МЕХАНИКА. Кинематика. Кинематические уравнения. Характеристики движения: скорость, ускорение, его составляющие. Поступательное и вращательное движение тел. Частные случаи движения.	4							
<b>2. Динамика поступательного движения. Энергия. Работа.</b>									

1. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Силы в механике. Работа, виды энергии. Закон сохранения энергии. Столкновения тел.							6	
2. Выполнение лабораторной работы "Изучение закономерностей упругого и неупругого ударов тел".					2			
3. Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Столкновение частиц. Работа силы. Мощность. Закон сохранения энергии.			4					
4. Динамика поступательного движения. Сила. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса. Соударения тел.	6							
<b>3. Динамика вращательного движения.</b>								
1. Момент инерции, момент импульса. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.							8	
2. Выполнение лабораторной работы «Проверка основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека» или "Изучение законов сохранения энергии при вращении с помощью маятника Максвелла".					2			
3. Динамика вращательного движения. Момент инерции твердого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.			2					
4. Динамика вращательного движения. Кинетическая и потенциальная энергия вращения. Момент импульса.	4							
<b>4. Механические колебания.</b>								

1. Механические колебания, их математическое описание, графики, основные характеристики. Свободные затухающие и вынужденные колебания. Сложение колебаний.							6	
2. Выполнение лабораторных работ: «Определение ускорения свободного падения» или "Компьютерное моделирование сложения колебаний"					2			
3. Гармонические колебания. Сложение колебаний вдоль одной прямой и во взаимно перпендикулярных направлениях.			2					
4. В дополнение к лекции рекомендуется MOOK "Физика в опытах, ч. 3. Колебания и молекулярная физика". Механические колебания и их общие характеристики. Пружинный, математический и физический маятники. Виды колебаний. Сложение колебаний.	6							
<b>5. Элементы механики сплошных сред</b>								
1. Общие свойства жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Упругие деформации твердого тела. Закон Гука. Модуль Юнга. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля.							4	
2. Выполнение лабораторной работы «Изучение законов упругой деформации»					2			
3. Элементы механики сплошных сред. Упругие напряжения и деформации в твердом теле.	2							
<b>6. Релятивистская механика.</b>								

1. Преобразования координат и принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца и следствия из них. Релятивистская динамика.							2	
2. Релятивистская механика.	2							
<b>7. Молекулярно-кинетическая теория газов.</b>								
1. Выполнение лабораторной работы "Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса"					2			
2. Идеальный газ. Основные положения МКТ. Изопроцессы. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Статистические скорости молекул.							4	
3. Уравнение состояния идеального газа. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.			4					
4. МОДУЛЬ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА. Молекулярно-кинетическая теория газов. Опытные газовые законы. Распределение Максвелла по скоростям. Распределение Больцмана.	4							
<b>8. Основы термодинамики.</b>								
1. Термодинамическое равновесие. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Уравнение Майера. Тепловые двигатели, круговые процессы. Цикл Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики.							4	
2. Выполнение лабораторной работы №8 «Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма».					2			

3. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам и адиабатическому процессу. Теплоемкость идеального газа. Круговые процессы. Энтропия. Цикл Карно.			3					
4. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Круговые процессы. Тепловые двигатели. Энтропия. Второе начало термодинамики.	4							
<b>9. Реальные газы, жидкости и твердые тела.</b>								
1. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма. Свойства жидкостей. Поверхностная энергия и поверх-ностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Типы кристаллических твердых тел. Фазовые переходы. Теплоемкость твердых тел.							2	
2. Выполнение лабораторной работы «Изотермы Ван-дер-Ваальса» (компьютерное моделирование)					2			
3. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	2							
<b>10. Электростатика. Электроемкость.</b>								
1. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Работа сил электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса для вакуума. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость. Диэлектрики в электрическом поле. Энергия и объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.							6	

2. Выполнение лабораторной работы «Изучение электростатического поля» или "Компьютерное моделирование электростатического поля".					4			
3. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность и потенциал электростатического поля. Работа электрического поля по перемещению заряда. Емкость проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.			6					
4. МОДУЛЬ 3. ЭЛЕКТРОСТАТИКА. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса и ее применение. Работа сил поля. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Проводники диэлектрики в электростатическом поле.	12							
<b>11. Постоянный электрический ток.</b>								
1. Постоянный электрический ток. Электрический ток, сила и плотность тока. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Классическая теория электропроводности металлов.							8	
2. Выполнение лабораторных работ: «Изучение закона Ома», "Применение правил Кирхгофа для разветвлённых цепей", "Определение мощности и КПД источника тока".					6			
3. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца. Тепловая мощность. Правила Кирхгофа.			2					

4. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца. Классическая теория электропроводности металлов.	4							
<b>12. Магнитостатика.</b>								
1. Магнитостатика. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Работа магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.							14	
2. Выполнение лабораторной работы: "Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли"					3			
3. Индукция магнитного поля. Сила Ампера и сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле в веществе.			5					
4. МОДУЛЬ 4. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. Индукция магнитного поля. Сила Ампера и сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле в веществе.	10							
<b>13. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Система уравнений Максвелла</b>								

1. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Электромагнитные колебания. Переменный ток. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах, их Физический смысл.							12	
2. Выполнение лабораторной работы «Определение Индуктивности катушки»					4			
3. Поток вектора магнитной индукции. Работа магнитного поля. Электромагнитная индукция. Самоиндукция и взаимная индукция. Энергия магнитного поля.			4					
4. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Электромагнитные колебания. Взаимная индукция. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.	8							
<b>14. Волны. Интерференция, дифракция и поляризация света.</b>								
1. Волновая оптика. Интерференция. Дифракция. Поляризация.			8					
2. Волны, упругие и электромагнитные, Уравнения и графики, их характеристики. Основные законы геометрической оптики. Интерференция, дифракция и поляризация световых волн, теория и применение этих явлений. Понятие о голографии.							20	
3. Выполнение лабораторных работ по геометрической (одна работа) и волновой оптике, по волновой оптике: интерференции, дифракции и поляризации по одной работе.					8			

4. МОДУЛЬ 5. ОПТИКА. В дополнение к лекциям рекомендуется МООК "Физика в опытах, ч. 4. Волны и оптика". Волны упругие и электромагнитные. Основные законы геометрической оптики. Интерференция, дифракция, поляризация световых волн.	8							
<b>15. Квантовая оптика.</b>								
1. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка. Масса и импульс фотона. Давление света. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.			2					
2. Тепловое излучение и его законы. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка и его формула для теплового излучения. . Оптическая пирометрия. Масса и импульс фотона. Давление света. Фотоэффект и эффект Комптона.							10	
3. Выполнение лабораторной работы "Изучение внешнего фотоэффекта".					2			
4. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света. Законы внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона.	2							
<b>16. Атомная физика. Элементы квантовой механики.</b>								
1. Атом водорода по Бору. Элементы квантовой механики: гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера			4					

2. Модели атомов.Спектр атома водорода, серии линий. Постулаты Бора. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенностей. Уравнение Шредингера.Строение атома водорода и многоэлектронных атомов в квантовой механике.Правила отбора. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Элементы физики твердого тела.							17	
3. Выполнение лабораторных работ «Проверка соотношения неопределённостей для фотонов», Рассеяние микрочастиц одномерным прямоугольным потенциальным барьером", "Дифракция микрочастиц на щели"					6			
4. МОДУЛЬ 6. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА. Модели атомов. Постулаты Бора. Линейчатый спектр атомов. Теория атома водорода по Бору.Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.	5							
<b>17. Ядерная физика.</b>								
1. Состав и характеристики ядра.Дефект массы, энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные реакции. Закон радиоактивного распада.			3					
2. Состав и характеристики атомного ядра. Энергия связи нуклонов. Свойства ядерных сил. Радиоактивность и ее виды. Ядерные реакции:деление и синтез ядер. Фунда-ментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц, из свойства.Законы сохранения в ядерных реакциях.							10	
3. Прием зачета по лабораторным работам					1			

4. Физика атомного ядра и элементарных частиц.	2							
Всего	85		51		51		137	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов, обучающихся по естественнонаучным, педагогическим и техническим направлениям и специальностям(Москва: Лань).
2. Савельев И. В., Савельев В. И., Савельев В. И. Курс общей физики: Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие для вузов по техническим специальностям и направлениям : в 4 томах (Москва: Кнорус).
3. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов(СПб.: Книжный мир).
4. Савельев И. В., Савельев В. И., Савельев В. И. Курс общей физики: Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учебное пособие для вузов по техническим специальностям и направлениям : в 4 томах(Москва: Кнорус).
5. Савельев И. В., Савельев В. И. Курс общей физики: Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие для студ. вузов по техн. направлениям и специальностям : в 4 томах(Москва: КНОРУС).
6. Трофимова Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие [для вузов](Москва: КноРус).
7. Савельев И. В. Курс общей физики: Т. 1. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям : [в 3 т.](Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань).
8. Бузмаков А. Е., Теремов С. Г., Машуков А. В., Рябинин Н. А., Артемьев Е. М., Гаврилов В. М., Городилова Л. Л., Злобин В. И., Мамизерова Л. И., Маторин Е. Е., Шкуряева В. Б., Ким Т. А., Анохина В. С., Баранова И. А., Рузанова Л. Н., Бабушкин А. Ю., Чернов В. К., Ляховский Н. П., Попонникова В. А., Квашнин Г. М., Исаков Р. В., Вершинина В. И., Машукова А. Е., Бурученко А. Е., Арнольд О. П., Золотухин О. Г., Корец А. Я., Резина Е. Г., Федоров В. П., Грешилова Н. В., Закарлюка А. В., Зражевский В. М., Онуфриенок В. В., Симинчук С. А., Иванова Н. Б. Физика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: СФУ).
9. Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач: Ч. 1. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям(Санкт-Петербург: Лань).
10. Муzychка А. Ю. Механика и электромагнетизм: тексты лекций по общей физике(Москва: Директ-Медиа).
11. Байков Ю.А., Кузнецов В.М. Квантовая механика: Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим

- направлениям подготовки и специальностям(Москва: БИНОМ).
12. Баранова И. А., Исаков Р. В., Сименчук С. А. Механика: учеб. пособие (Красноярск: ИПК СФУ).
  13. Бурученко А. Е., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Общая физика. Механика. Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика: учеб.-метод. пособие для бакалавров разных спец. 022000, 280700, 190110, 190600, 240100, 270800, 230700(Красноярск: СФУ).
  14. Бурученко А. Е., Захарова В. А., Серебренников В. Л., Харук Г. Н., Степанова Л. В., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Общая физика. Контрольные задания: учеб.-метод. пособие по контрол. работам для студентов инженер. спец.: 271101, 130102, 131000, 151000, 190110, 120401(Красноярск: СФУ).
  15. Бурученко А.Е., Захарова В. А., Серебренников В. Л., Харук Г. Н., Степанова Л. В., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Общая физика. Электричество и магнетизм: лабораторный практикум(Красноярск: СФУ).
  16. Бурученко А. Е., Серебренников В. Л., Харук Г. Н., Машков П. П., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Оптика и атомная физика: лабораторный практикум для студентов инженерных специальностей (Красноярск: СФУ).
  17. Бурученко А. Е., Серебренников В. Л., Харук Г. Н. Общая физика. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум (Красноярск: СФУ).
  18. Рябов О. Н., Волчкова И. В., Шипко Е. М. Механика: учебно-методическое пособие для лабораторных работ [для студентов напр. 130101.65 «Прикладная геология»](Красноярск: СФУ).
  19. Бурученко А. Е., Мушарапова С. И., Харук Г. Н. Общая физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Контрольные задания: учебно-методическое пособие [для студентов инженерных специальностей СФУ](Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. ОС Microsoft XP, Windows 7, Microsoft Office 7, Adobe Reader, Flash Player, современные версии браузеров, в которых система Moodle работает корректно (Mozilla, Chromium и др.).

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. [www.google.ru](http://www.google.ru)
2. [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)
3. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)
4. Электронный учебник <http://www.physics.ru>

5. Обзор электронных учебников и учебных пособий по физике  
<http://www.curator.ru/e-books/physics.html>
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – <http://school-collection.edu.ru>
7. Открытая Физика, учебный компьютерный курс по физике  
<http://college.ru/physics/>
8. Сайт для учащихся и преподавателей физики  
<http://www.fizika.ru/index.htm>
9. Сайт «Физика в анимациях», содержит анимации (видеофрагменты) по всем разделам физики <http://www.infoline.ru/g23/5495/physics.htm>
10. «Живая Физика», обучающая программа по физике <http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html>
11. Программно-методический комплекс «Активная физика»  
<http://www.cacedu.unibel.by/partner/bspu/pilogic/>
12. «Физика для всех»: сайт Сергея Ловягина <http://physica-vsem.narod.ru/>
13. Все образование в Интернете. Учебные материалы по физике.
14. Каталог ссылок <http://www.catalog.alledu.ru/predmet/physics/>
15. Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: физика  
<http://experiment.edu.ru>
16. Задачи по физике с решениями <http://fizzzika.narod.ru>
17. Заочная физико-техническая школа при МФТИ <http://www.school.mipt.ru>
18. Мир физики: физический эксперимент <http://demo.home.nov.ru>
19. Физика в анимациях <http://physics.nad.ru>
20. Open access to 942,059 e-prints in Physics, Mathematics, Computer Science, Biology, Quantitative Finance and Statistics) <http://arxiv.org/>
21. Электронный учебно-методический комплекс по физике для студентов МЭИ, [www.auditoriya.info/index/students\\_fizika/id.488](http://www.auditoriya.info/index/students_fizika/id.488)
22. Решения задач по физике из учебника Иродова. Список физических констант. Форумы по учебным материалам <http://irodov.nm.ru/>
23. Сайт посвящен курсу физики общеобразовательной школы. Цель: облегчить подготовку учащихся к экзаменам по физике <http://fizik.bos.ru/>
24. Высшая физика: Физика с зависимостью заряда от скорости, сверх-световыми скоростями и без замедления времени  
<http://www.acmephysics.narod.ru/>
25. Интерактивный калькулятор измерений - системы измерений: метрическая, американская, японская, древнегреческая, старорусская  
<http://www.convert-me.com/ru/> Декодер единиц измерения  
<http://www.decoder.ru/>
26. Кабинет физики Санкт-Петербургского Университета педагогического мастерства. Полезная информация для учителей и учеников, родителей и методистов <http://www.edu.delfa.net:8101/>

27. Элементарные частицы <http://nrc.edu.ru/est/r2/>
28. Оптика. Образовательный сервер: учебное пособие, виртуальная лаборатория, справочно-информационная база <http://optics.ifmo.ru/>
29. Здесь собраны курсы лекций и книги по Физике. На русском и английском языках <http://edu.ioffe.ru/edu/>
30. Этот ресурс предназначен ученику, студенту, учителю, преподавателю вуза, научному работнику и просто человеку, интересующемуся физикой <http://ivsu.ivanovo.ac.ru/phys/>
31. Анимация физических процессов (мультипликация с физическими процессами и даны теоретические объяснения), показательно и поучительно <http://www.infoline.ru/g23/5495/physics.htm>
32. Электронный журнал "Физикомп" - Материалы для изучения физики <http://physicomp.lipetsk.ru>
33. Учебные материалы по физике - механика, термодинамика, электродинамика, электростатика, оптика, квантовая физика [http://www.omsknet.ru/acad/fr\\_elect.htm](http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm)
34. "Ядерная физика и строение Солнца" - учебник для широкого круга читателей, <http://www.irnet.ru/olezhka2/prosvet/wnuclear/wnuclear.shtml>
35. Электронный учебник по физике. Представлены разделы физики в теории, примерах и задачах: механика, термодинамика, электростатика, электродинамика, оптика, квантовая физика [http://www.omsknet.ru/acad/fr\\_elect.htm](http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm)
36. Учебные кроссворды по различным дисциплинам: физика, химия, математика и др. <http://schools.keldysh.ru/sch1275/kross/>
37. Демонстрационный кабинет физики НГУ - описания, новые разработки, видеозаписи демонстрационных опытов по разделам физики. <http://www.phys.nsu.ru/dkf/>
38. Дифракция. Интерактивные модели <http://www.kg.ru/diffraction/>
39. Физика в Internet. Ссылки <http://dbserv.ihep.su/IHEP/rus/physicsr.htm>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физика» имеются лекционные аудитории с интерактивной доской и демонстрационным оборудованием, и учебные лаборатории: механики и молекулярной физики; электричества и магнетизма; оптики, атомной и ядерной физики, оснащенные комплексами лабораторных работ и интерактивными досками. Учебные лаборатории позволяют выполнить необходимое количество лабораторных работ по учебному плану.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть в наличии средства обучения общего и специального назначения: усилительная аппаратура; аппаратура для визуализации со специальными возможностями; средства записи и воспроизведения аудио- и видео-информации; система беспроводной передачи звука (FM-системы) для усиления разборчивости речи преподавателя и других говорящих; Брайлевская компьютерная техника; компьютерные тифлотехнологии, обеспечивающие преобразование компьютерной информации в доступные для незрячих формы (программ-синтезаторов речи) преобразователей в рельефно-точечный или укрупненный текст).