

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ФИЛИАЛ МГУ В Г. ГРОЗНОМ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора филиала – руководитель  
образовательных программ

А. С. Воронцов



«...» 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины:

**Физика**

Уровень высшего образования:

**Специалитет**

Специальность:

**06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология**

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы:

**Биотехнология**

Форма обучения:

**Очная**

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.02 «ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ» (образовательная программа специалитета «Биотехнология»).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова 20.01.2022 года.

Год приема на обучение 2024.

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП ВО, входит в модуль «Математика. Физика», блок: «Профессиональные дисциплины», раздел учебного плана: Базовая часть. Дисциплина изучается обучающимися на в 3 и 4 семестрах.

Дисциплина включает общие положения по формированию и функционированию физических знаний, фундаментальные законы и их основные следствия по разделам «Механика», «Термодинамика», «Статистическая физика», «Электродинамика», «Специальная теория относительности» и «Квантовая механика».

Дисциплина состоит из трёх частей:

- «Аксиомы физики» - материал даётся на лекциях.
- «Физика вычислений» - материал даётся на семинарах.
- «Физика измерений» - материал даётся в физическом практикуме.

Цель дисциплины. Формирование общего представления о классической физике.

Задачи дисциплины. Обеспечить уровень знаний, который позволит студентам:

- эффективно осваивать физическую информацию (профессиональный компонент обучения);
- сформировать научный взгляд на мир (мировоззренческий компонент обучения).

### 2. Входные требования для освоения дисциплины:

Для изучения дисциплины требуется знание физики в объеме программы среднего общего образования.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК-3.</b> Способен использовать знание современных теоретических и методических подходов математики и естественных наук для решения междисциплинарных задач	<b>ОПК-3.6.</b> Демонстрирует сформированное естественнонаучное мировоззрение, опирающееся на современную физическую картину мира	<b>Знает:</b> основы Механики, Термодинамики, Статистической физики, Электродинамики, Специальной теории относительности и Квантовой механики. <b>Умеет:</b>

в сфере профессиональной деятельности		применять знания из области классической физики для решения междисциплинарных профессиональных задач. <b>Владеет навыками:</b> физических измерений и вычислений.
---------------------------------------	--	--

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины - 5 з.е. (180 ак.ч), из них 150 ак.ч - контактная работа обучающихся с преподавателем на занятиях лекционного типа (лекции - 78 ак.ч) и на занятиях семинарского типа (семинары - 42 ак.ч, лабораторные занятия – 30 ак.ч.). Самостоятельная работа обучающихся – 30 ак.ч. Форма промежуточной аттестации – экзамены в 3 и 4 семестрах.

#### 5. Форма обучения – очная

#### 6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Трудоёмкость (в ак. часах)			Самостоятельная работа, ак.ч.
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)			
		Занятия лекционного типа (лекции)	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабор. занятия)	
	Раздел I. Общие положения				
1.	Тема 1. Формирование общей функциональной схемы действий.	4			1
2.	Тема 2. Наблюдаемые свойства объектов материального мира и правила работы с ними. Кинематические величины и универсальные принципы.		5		1
3.	Тема 3. Измерительный процесс			4	1
	Раздел II. Механика				1
4.	Тема 1. Аксиоматика в модели «материальная точка».	5			1
5.	Тема 2. Вычисления в физике.		5		1
6.	Тема 3. Кинематические и динамические			6	1

	величины механики.				
7.	Тема 4. Следствия аксиоматики Ньютона в модели «материальная точка».	5			1
8.	Тема 5. Следствия аксиоматики Ньютона в модели «система материальных точек» (динамический подход).	5			1
9.	Тема 6. Движение тел с переменной массой и движение абсолютно твёрдого тела.		4		1
10.	Тема 7. Следствия аксиоматики Ньютона в модели «система материальных точек» (энергетический подход).	5			1
11.	Тема 8. Следствия аксиоматики Ньютона в модели «сплошная среда».	5			1
12.	Тема 9. Полевое описание модели «сплошная среда».		6		1
13.	Тема 10. Волновая модель как следствие аксиоматики Ньютона.	5			1
14.	Тема 11. Математические колебания.			4	1
15.	Тема 12. Законы сохранения.		4		1
	Раздел III. Термодинамика и статистическая физика.				1
16.	Тема 1. Аксиоматика термодинамики.	5			1
17.	Тема 2. Измерения в термодинамике.			4	1
18.	Тема 3. Циклы и тепловые машины.	5			1
19.	Тема 4. Аксиоматика статистической физики.		6		1
	Раздел IV. Электродинамика.				1
20.	Тема 1. История электродинамики и теория дальнего действия.	5			1
21.	Тема 2. Полевое описание электродинамики.	5			1

22.	Тема 3. Электростатика и магнитостатика.		6		1
23.	Тема 4. Постоянный ток.			4	1
24.	Тема 5. Переменный ток.			4	1
25.	Тема 6. Электромагнитная индукция.	5			1
26.	Тема 7. Вихревые поля и уравнения Максвелла.	5			1
27.	Тема 8. Электромагнитные волны.		6		1
28.	Тема 9. Геометрическая волновая и корпускулярная оптические модели.	5			2
29.	Тема 10. Оптические явления в описании волновыми моделями.			4	2
	Раздел V. Неоклассика.				2
30.	Тема 1. Аксиоматика специальной теории относительности и квантовой механики.	5			2
31.	Тема 2. Классика, неоклассика и современная физика.	4			2
	Всего	78	42	30	30

## 6.1. Содержание разделов и тем дисциплины

### *Раздел I. Общие положения*

*Тема 1. Формирование общей функциональной схемы действий.*

*Содержание.* Цель физики её средства. История формирования физики. Физические модели и их математические эквиваленты. Законы природы и законы физики. Категории научных моделей. Составляющие системы научного знания и его композиция. Общая функциональная схема действий.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 2. Наблюдаемые свойства объектов материального мира и правила работы с ними. Кинематические величины и универсальные принципы.*

*Содержание.* Общие наблюдаемые свойства фрагментов материального мира и их количественные характеристики. Формальные правила работы с величинами. Кинематические величины. Кинематические принципы суперпозиций. Их универсальность.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].  
Практика (контрольные вопросы и задачи) [3] [4].

*Тема 3. Измерительный процесс.*

*Содержание.* Измерение физических величин; эталоны и меры; единицы измерений; точность, погрешность; среднее значение. Системы единиц измерений. Размерность. Система СИ: основные и производные величины СИ.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].  
Практика [2].

## **Раздел II. Механика**

*Тема 1. Аксиоматика в модели «материальная точка».*

*Содержание.* Аксиоматические системы физики и их возможности. Физическая модель объектов аксиоматики Ньютона. Закон инерции, второй закон Ньютона, закон действия и противодействия, закон всемирного тяготения.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].  
Практика [1] [3] [4].

*Тема 2. Вычисления в физике.*

*Содержание.* Общие проблемы вычислений в физике. Задачи детерминированные, задачи «с риском», задачи открытые. Решения проблем в рамках аксиоматики. Алгоритмы и методики решений. Разбор практических примеров.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].  
Практика [3] [4].

*Тема 3. Кинематические и динамические величины механики.*

*Содержание.* Измерения кинематических величин: положение, перемещение, скорость, ускорение, путь. Измерения динамических величин: масса, сила, импульс. Измерения комбинированных величин и системных параметров.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].  
Практика [2].

*Тема 4. Следствия аксиоматики Ньютона в модели «материальная точка».*

*Содержание.* Уравнение вращательного движения точки. Момент инерции точки. Момент сил. Момент импульса точки. Работа и энергия материальной точки.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].  
Практика [1] [3] [4].

*Тема 5. Следствия аксиоматики Ньютона в модели «система материальных точек» (динамический подход).*

*Содержание.* Что такое система. Элементные и системные характеристики объектов. Системные модели и законы их поведения.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].  
Практика [1] [3] [4].

*Тема 6. Движение тел с переменной массой и движение абсолютно твёрдого тела.*

*Содержание.* Уравнение движения тел с переменной массой. Реактивная сила. Задача Циолковского. Модель абсолютно твёрдого тела. Центр масс. Уравнения движения абсолютно твёрдого тела. Разбор практических примеров.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [3] [4].

*Тема 7. Следствия аксиоматики Ньютона в модели «система материальных точек» (энергетический подход).*

*Содержание.* Виды работ. Теорема о кинетической энергии системы материальных точек. Полная механическая энергия.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 8. Следствия аксиоматики Ньютона в модели «сплошная среда».*

*Содержание.* Модель «сплошная среда». Основное уравнение гидродинамики как следствие аксиоматики Ньютона. Энергетический подход Бернулли. Законы Паскаля и Архимеда. Ламинарное и турбулентное течения.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 9. Полевое описание модели «сплошная среда».*

*Содержание.* Поля в математике. Инварианты поля и их физическая интерпретация в гидромеханике.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [3] [4].

*Тема 10. Волновая модель как следствие аксиоматики Ньютона.*

*Содержание.* Волны как колебания сплошной среды. Фундаментальная модель волны. Типы волн. Параметры волны. Энергетические характеристики волны. Акустические волны и их параметры.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 11. Математические колебания.*

*Содержание.* Колебания как самостоятельный вид движения. Фундаментальная модель колебаний. Пружинный и физический маятники. Свободные и вынужденные колебания.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [2].

*Тема 12. Законы сохранения.*

*Содержание.* Законы сохранения энергии, импульса системы, момента импульса системы. Понятие о симметрии. Законы сохранения и симметрии пространства и времени.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [3] [4].

### ***Раздел III. Термодинамика и статистическая физика.***

*Тема 1. Аксиоматика термодинамики.*

*Содержание.* Основные понятия и величины термодинамики. Термодинамические процессы. Основные аксиомы термодинамики: 0, I, II, III начала термодинамики. Термическое и калорическое уравнения состояния.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [3] [4].

*Тема 2. Измерения в термодинамике.*

*Содержание.* Температура, эталон СИ, абсолютная шкала температур и её реализация; практические шкалы – общий подход, конкретные практические шкалы: Цельсия, Фаренгейта, Реомюра. Измерения температуры в различных диапазонах.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [2].

*Тема 3. Циклы и тепловые машины.*

*Содержание.* Циклические процессы. Физические принципы действия тепловых машин; к.п.д. циклов. Цикл Карно. Реальные циклы.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 4. Аксиоматика статистической физики.*

*Содержание.* Объекты и средства статистической физики. Статистический подход и статистические закономерности. Статистическое среднее. Флуктуации. Функция распределения. Аксиомы Гиббса. Каноническое распределение Гиббса. Вычисление распределений Максвелла и Больцмана как следствий аксиомы Гиббса.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [3] [4].

### ***Раздел IV. Электродинамика.***

*Тема 1. История электродинамики и теория дальнего действия.*

*Содержание.* Исторические сведения о развитии учения об электричестве и магнетизме. Закон Кулона. Учение Эпинуса о дальнем действии и развитие его Вебером. Потенциальная функция, ёмкость, электрическая цепь. Э.Д.С. Законы Ома и Джоуля. Взаимодействие токов. Магнитная сила. Магнитный момент. Характеристики магнитных свойств вещества.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 2. Полевое описание электродинамики (модель ближнего действия).*

*Содержание.* Ввод в электродинамику полевого взаимодействия. Закон Кулона в модели близкодействия. Напряжённость электрического поля (**E**). Магнитная индукция (**B**). Законы Ампера и Био-Савара. Физический смысл (**E**) и (**B**). Математический характер статических полей. Поля в средах. Вектор **D**.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 3. Электростатика и магнитостатика.*

*Содержание.* Инварианты поля и графическое изображение полей. Теорема Гаусса как следствие закона Кулона для вакуума и среды. Примеры использования теоремы в частных случаях: плоскость, струна, сфера. Теорема о полном токе. Нахождение полей в частных случаях.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [3] [4].

*Тема 4. Постоянный ток.*

*Содержание.* Постоянный ток и условия его существования. Прохождение тока по замкнутой цепи. Законы Ома для однородной, неоднородной и замкнутой цепей. Вектор плотностей тока и дифференциальная форма законов Ома. Правила Кирхгофа. Расчёты цепей постоянного тока.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [2].

*Тема 5. Переменный ток.*

*Содержание.* Квазистационарные токи. Последовательный электрический контур. Закон Ома для цепи переменного тока.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [2].

*Тема 6. Электромагнитная индукция.*

*Содержание.* Явление электромагнитной индукции. Сила Лоренца. Закон Фарадея. Правило Ленца. Работа силы Лоренца. Электродвигатели и электрогенераторы. Мощность переменного тока и его эффективные значения.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 7. Вихревые поля и уравнения Максвелла.*

*Содержание.* Вихревые поля. Уравнение Максвелла – полная система аксиом электромагнитного поля. Физическое содержание уравнений. Электромагнитное поле – физическая реальность. Ток смещения в вакууме и среде.

*Задания для самостоятельной работы.*

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 8. Электромагнитные волны.*

Содержание. Уравнение волны как следствие уравнений Максвелла. Фундаментальная электромагнитная волна и её характеристики. Бегущие волны и их свойства. Стоячие волны. Спектр электромагнитных волн.

Задания для самостоятельной работы.

Теория [1] [5].

Практика [3] [4].

*Тема 9. Геометрическая, волновая и корпускулярная оптические модели.*

Содержание. Физические явления волновой природы. Геометрическая и волновая модели. Законы отражения, преломления, дисперсии в геометрической модели. Корпускулярная модель Ньютона. Достоинства и недостатки. Современная корпускулярная модель света. Физические волны и волны вероятностей. Фотоны и их свойства. Двойственность света.

Задания для самостоятельной работы.

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 10. Оптические явления в описании волновыми моделями.*

Содержание. Физические явления волновой природы: интерференция, дифракция, поляризация. Вычисление интенсивности света в заданной точке пространства с помощью принципа Гюйгенса-Френеля.

Задания для самостоятельной работы.

Теория [1] [5].

Практика [2].

### **Раздел V. Неоклассика.**

*Тема 1. Аксиоматика специальной теории относительности и квантовой механики.*

Содержание. Уравнения Максвелла и преобразование Лоренца. Постулаты СТО. Следствия СТО для физики и научной картины мира. Аксиоматика квантовой механики. Уравнение Шредингера – математическое уравнение. Связь волновой функции с физическими величинами. Особенности структуры и свойств микрочастиц. Принцип неопределённости Гейзенберга.

Задания для самостоятельной работы.

Теория [1] [5].

Практика [1] [3] [4].

*Тема 2. Классика, неоклассика и современная физика.*

Содержание. Специфика современной физики, её отличие от физики классической. Связь классики, неоклассики и современной физики. Законы современной физики как следствия аксиом классики и неоклассики. Современная научная картина мира.

Задания для самостоятельной работы.

Теория [6].

## **7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине**

### **7.1. Перечень оценочных средств**

Компетенция	Результат обучения по дисциплине (модулю)	Оценочные средства
<b>ОПК-3.</b> Способен использовать	<b>Знает:</b> Основы Механики,	1. Вопросы для текущей и промежуточной

<p>знание современных теоретических и методических подходов математики и естественных наук для решения междисциплинарных задач в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Термодинамики, Статистической физики, Электродинамики, Специальной теории относительности и Квантовой механики</p> <p><b>Умеет:</b> применять знания из области классической физики для решения междисциплинарных профессиональных задач</p> <p><b>Владеет навыками:</b> физических измерений и вычислений</p>	<p>аттестации (контрольная работа, экзамен)</p> <p>2. Ситуационное кейс-задание</p> <p>3. Домашнее задание</p>
--	---	--

## 7.2. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Для эффективной самостоятельной работы студенты имеют:

- полный набор литературы, включающий лекционный материал и весь набор экзаменационных вопросов;
- материал по семинарским занятиям и домашним заданиям.

Материал для семинаров включает систему теоретических и практических вопросов, методические указания по решению, подробный разбор отдельных вопросов, а также весь набор вопросов, задаваемых на зачете, методические разработки по лабораторным работам с набором контрольных вопросов по каждой работе.

В физическом практикуме студенты отчитываются за каждую лабораторную работу. Отчёт по задаче включает ответы на контрольные вопросы и экспериментальные результаты, оформленные в соответствии с установленными правилами.

Перед экзаменом проводится зачёт по семинарским занятиям. И зачёт, и экзамен проходят в письменной форме.

### **Примерные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости**

*Содержание одного из вариантов зачётной контрольной работы  
(вопросы даны в общем виде;*

*на зачёте для каждой физической величины заданы конкретные значения)*

1. Найти путевую скорость движения точки за интервал времени  $\Delta t$ , если закон движения точки задан.
2. Сила изменяется со временем по закону  $F=kt$ . Чему равно изменение импульса за  $t$  секунд после начала движения.
3. Какое количество топлива  $m_0$  надо использовать, чтобы сообщить ракете скорость  $V$ . Масса ракеты при достижении ею скорости  $V$  равна  $m$ , скорость газовой струи  $c$ .
4. Две перпендикулярные бесконечные плоскости заряжены: одна с плотностью  $+\sigma_1$  другая с плотностью  $-\sigma_2$ . Найти напряжённость электрического поля  $E$ , образуемого этими плоскостями.

5. Напряжённость однородного электрического поля  $E$  между двумя параллельными пластинами растёт со временем по закону  $E = \alpha \cdot t$ . Найти ток смещения.

*Контрольные вопросы к лабораторной задаче «Постоянный ток»*

1. Какие условия необходимы для длительного протекания тока по проводнику? Что называется силой тока?
2. Есть ли электрическое поле внутри проводника, по которому течёт ток, и куда оно направлено?
3. Запишите закон Ома для участка цепи без ЭДС.
4. Получите закон Ома для полной цепи.
5. Сформулируйте первый закон Кирхгофа и правило знаков для токов в этом законе.
6. Выведите второй закон Кирхгофа.
7. Как формулируются правила знаков для токов и ЭДС в случае замкнутого контура?

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации**

(вопросы билетов)

*Экзаменационный билет №1*

1. Структура научного знания.
2. Аксиоматика механики Ньютона.
3. Теплота и работа как мера передачи энергии.
4. Электромагнитная индукция.

*Экзаменационный билет №2*

1. Возможности аксиоматической системы.
2. Физические величины и физические законы как следствия аксиоматики Ньютона.
3. Второе начало термодинамики.

**7.3. Описание шкал и критериев оценивания**

**Описание критериев оценивания выполнения задания**

Показатель	Баллы
Студент выполняет менее 50% задания	0-20
Задание студент выполняет все или большей частью, есть отдельные неточности, способен при направляющих вопросах исправить допущенные неточности	21-32
Задание выполнено студентом правильно, самостоятельно в полном объеме	33-40

**Шкала оценивания сформированности компетенций**

Уровень сформированности	Баллы	Оценка в 5-ти	Оценка на
--------------------------	-------	---------------	-----------

компетенции		балльной шкале	зачете
недостаточный	Менее 20	неудовлетворительно	не зачтено
базовый	20-26	удовлетворительно	зачтено
Высокий (повышенный)	27-32	хорошо	
Продвинутый (повышенный)	33-40	отлично	

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине (модулю)</b> (*оценка сформированности компетенций дается в соответствии со шкалой выше)				
Оценка Рез-т обучения	<b>2 (не зачтено)</b>	<b>3 (зачтено)</b>	<b>4 (зачтено)</b>	<b>5 (зачтено)</b>
Знания (приведены в п.3.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (приведены в п.3.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки /владения/опыт деятельности (приведены в п.3.)	Отсутствие навыков (владений, опыта деятельности)	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## 8. Ресурсное обеспечение

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№ п/п	Автор	Название книги	Ответственный редактор	Издательство	Год издания	Номер*
<b>Основная литература</b>						
1.	Неделько В.И. Хунджуа А.Г.	<b>Физика</b> (учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению «Биология»)		М., Издательский центр «Академия»	2011	[1]
2.	Коллектив авторов	<b>Общая физика</b> (руководство по лабораторному практикуму)	Крынецкий И.Б. Струков Б.А.	М., ИНФРА-М	2008	[2]

Дополнительная литература						
3.	Неделько В.И.	<b>Практическая физика</b> (руководство по семинарам)		http://ferro.phys.msu.ru	2005	[3]
4.	Неделько В.И.	<b>Физика вычислений</b>		http://ferro.phys.msu.ru	2013	[4]
5.	Неделько В.И.	<b>Аксиомы физики</b> (курс лекций)		http://ferro.phys.msu.ru	2012	[5]
6.	Неделько В.И. Хунджуа А.Г.	<b>Основы современного естествознания</b> (научно-популярное издание)		М., Паломник	2008	[6]

\*- Номера использованы в пункте «Содержание дисциплины»

## 8.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Adobe Reader
2. Foxit Reader
3. Microsoft teams
4. WinDjView
5. Архиватор 7zip
6. Браузер Google Chrome
7. Браузер Mozilla Firefox
8. Браузер Opera
9. ОС семейства Linux
10. ОС семейства Microsoft Windows
11. Офисный пакет LibreOffice

## 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<https://ferro.phys.msu.ru/> - ресурсы на сайте Кафедры общей физики и физики конденсированного состояния Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

## 8.4. Описание материально-технического обеспечения.

Для освоения дисциплины требуется свободный доступ к сети Интернет, а также:

- Аудитории для проведения лекционных, семинарских и лабораторных занятий, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
  - А. Помещения: аудитории для проведения лекционных/семинарских/лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации: учебная аудитория филиала МГУ в г. Грозном;
  - Б. Оборудование: специальное оборудование для физического практикума; наборы ученической мебели, рабочее место преподавателя, ученическая доска, компьютер, проектор, экран, доска.

## 9. Язык преподавания

Русский

## **10. Преподаватели**

Преподаватели Кафедры общей физики и физики конденсированного состояния  
Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

## **11. Разработчики программы**

В.И. Неделько, к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики и физики конденсированного  
состояния Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова