

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Физика Б2.В.2

Направление подготовки: 010100.62 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Деминов Р.Г.

**Рецензент(ы):**

Прошин Ю.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Прошин Ю. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 817225114

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Деминов Р.Г. Кафедра теоретической физики Отделение физики, Raphael.Deminov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Физика" являются изучение фундаментальных понятий и ознакомление с современным состоянием электродинамики, квантовой механики, термодинамики и статистической физики

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 010100.62 Математика и относится к вариативной части. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Б2.В.2. Дисциплина входит в вариативную часть цикла естественнонаучных дисциплин (Б.2). Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, теоретическая механика. Освоение дисциплины будет способствовать успешной профессиональной деятельности, позволит в дальнейшем изучать курсы общенаучного и профессионального циклов основной образовательной программы магистратуры. Осваивается на четвертом курсе (8 семестр).

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	умение находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-20 (профессиональные компетенции)	владение методами математического и алгоритмического моделирования при решении прикладных задач
ПК-23 (профессиональные компетенции)	владение проблемно-задачной формой представления естественнонаучных знаний
ПК-25 (профессиональные компетенции)	умение самостоятельно математически корректно ставить естественно-научные и инженерно-физические задачи

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

теоретические основы электродинамики, квантовой механики, термодинамики и статистической физики; иметь представление о современном состоянии в указанных разделах физики

2. должен уметь:

формулировать и доказывать основные результаты электродинамики, квантовой механики, термодинамики и статистической физики

3. должен владеть:

Владеть навыками вычисления (в простых задачах) основных электродинамических и квантовомеханических величин, макроскопических характеристик системы

4. должен демонстрировать способность и готовность:  
к дальнейшему обучению

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Введение.	8	1	1	0	1	устный опрос
2.	Тема 2. Уравнения Максвелла-Лоренца.	8	2-3	5	0	5	домашнее задание
3.	Тема 3. Электростатическое поле.	8	4	4	0	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика.	8	5	3	0	3	контрольная работа
5.	Тема 5. Уравнения Максвелла.	8	6	3	0	3	домашнее задание
6.	Тема 6. Высокочастотные электромагнитные поля.	8	7	2	0	2	домашнее задание
7.	Тема 7. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение	8	8	2	0	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Математический аппарат квантовой механики	8	9	4	0	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Физическое значение операторов	8	10	6	0	6	контрольная работа
10.	Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики	8	11	2	0	2	домашнее задание
11.	Тема 11. Простейшие применения квантовой механики.	8	12	4	0	4	домашнее задание
12.	Тема 12. ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Основные принципы статистической физики.	8	13-14	5	0	5	домашнее задание
13.	Тема 13. Общие методы статистической физики.	8	15	5	0	5	контрольная работа
14.	Тема 14. Термодинамические величины и термодинамические соотношения.	8	16-17	6	0	6	домашнее задание
15.	Тема 15. Идеальные газы.	8	18	2	0	2	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			54	0	54	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Введение.

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Введение. Заряды и частицы. Теоретическое описание электромагнитных сил

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

##### Тема 2. Уравнения Максвелла-Лоренца.

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Уравнения Максвелла-Лоренца. Уравнения Максвелла-Лоренца как обобщения опытных фактов. Общая характеристика уравнений Максвелла-Лоренца. Потенциалы электромагнитного поля. Классификация задач электродинамики

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 3. Электростатическое поле.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Электростатическое поле. Потенциал, уравнение Пуассона. Электростатическое поле точечного заряда и диполя. Потенциал и поле системы зарядов на больших расстояниях от нее. Энергия системы зарядов во внешнем поле. Энергия взаимодействия зарядов и энергия электростатического поля.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 4. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика.**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика. Уравнение для векторного потенциала, закон Био-Савара-Лапласа. Векторный потенциал и магнитное поле системы токов на больших расстояниях от нее. Магнитный момент. Магнитный диполь.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 5. Уравнения Максвелла.**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Уравнения Максвелла. Усреднение уравнений Максвелла-Лоренца. Ток проводимости, ток поляризации, ток намагничивания в среде, индукция электрического и магнитного полей. Полнота уравнений Максвелла, материальные уравнения.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 6. Высокочастотные электромагнитные поля.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Высокочастотные электромагнитные поля. Плоские электромагнитные волны в однородном изотропном диэлектрике ? волновое уравнение, его решение в виде бегущих волн, свойства плоских электромагнитных волн.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 7. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение Классический способ описания явлений. Соотношения неопределенности Гейзенберга. Квантовый способ описания явлений.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 8. Математический аппарат квантовой механики**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Математический аппарат квантовой механики Квантовая механика и задачи на линейные операторы. Линейные операторы и их свойства

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 9. Физическое значение операторов**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Физическое значение операторов Толкование собственных значений оператора. Операторы для координат, импульсов и момента импульса. Условия возможности одновременного измерения физических величин. Оператор энергии. Волновое и стационарное уравнения Шредингера

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Вероятностное толкование квантовой механики Математическое ожидание в теории вероятностей и квантовой механике. Стационарные состояния и их свойства.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 11. Простейшие применения квантовой механики.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Простейшие применения квантовой механики. Свободная частица. Потенциальный порог. Потенциальный барьер. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Гармонический осциллятор-спектр энергии, собственные функции.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 12. ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Основные принципы статистической физики.**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Основные принципы статистической физики. Термодинамика и статистическая физика как теория макроскопических систем. Метод ансамблей. Функция статистического распределения. Матрица плотности. Квантовое и классическое уравнения Лиувилля.

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 13. Общие методы статистической физики.**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Общие методы статистической физики. Микроканоническое распределение. Закон возрастания энтропии. Каноническое распределение. Большое каноническое распределение.

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 14. Термодинамические величины и термодинамические соотношения.**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Термодинамические величины и термодинамические соотношения. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и их свойства. Связь статистической суммы с термодинамическими потенциалами. Условия равновесия системы. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**Тема 15. Идеальные газы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Идеальные газы. Принцип неразличимости тождественных частиц. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Калорическое уравнение состояния идеальных газов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач по указанному разделу.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Введение.	8	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Уравнения Максвелла-Лоренца.	8	2-3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Электростатическое поле.	8	4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика.	8	5	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Уравнения Максвелла.	8	6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Высокочастотные электромагнитные поля.	8	7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
7.	Тема 7. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение	8	8	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Математический аппарат квантовой механики	8	9	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Физическое значение операторов	8	10	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
10.	Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики	8	11	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
11.	Тема 11. Простейшие применения квантовой механики.	8	12	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
12.	Тема 12. ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Основные принципы статистической физики.	8	13-14	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
13.	Тема 13. Общие методы статистической физики.	8	15	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
14.	Тема 14. Термодинамические величины и термодинамические соотношения.	8	16-17	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
15.	Тема 15. Идеальные газы.	8	18	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
	Итого				72	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курсы лекций и семинарских занятий, организованные по стандартной технологии

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Введение.

устный опрос , примерные вопросы:

Заряды и частицы. Теоретическое описание электромагнитных сил. Устный опрос по теме "Заряды и частицы. Теоретическое описание электромагнитных сил"

### Тема 2. Уравнения Максвелла-Лоренца.

домашнее задание , примерные вопросы:

Первое, второе и третье уравнения Максвелла. Закон сохранения заряда. Четвертое уравнение Максвелла. Задачи по теме "Уравнения Максвелла-Лоренца" из [1].

### Тема 3. Электростатическое поле.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме "Электростатическое поле" из [1].

### Тема 4. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме "Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика" из [1]. 1. По тонкому кольцу радиуса  $R$  равномерно распределен заряд  $q$ . Найти модуль напряженности электрического поля на оси кольца на расстоянии  $z$ . 2. По центральному проводнику радиуса  $a$  длинного коаксиального кабеля и по наружному цилиндрическому проводнику (с внутренним радиусом  $b$  и внешним радиусом  $c$ ) текут одинаковые по величине, но противоположные по направлению токи  $J$ . Определить напряженность магнитного поля.

### Тема 5. Уравнения Максвелла.

домашнее задание , примерные вопросы:

задачи по теме "Уравнения Максвелла" из [1].

### Тема 6. Высокочастотные электромагнитные поля.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме "Высокочастотные электромагнитные поля" из [1].

### Тема 7. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме "КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение" из [2].

### Тема 8. Математический аппарат квантовой механики

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме "Математический аппарат квантовой механики" из [2].

### **Тема 9. Физическое значение операторов**

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме "Физическое значение операторов" из [2]. 1. Задача на коммутаторы. 2. Задача на собственные функции и собственные значения

### **Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме "Вероятностное толкование квантовой механики" из [2].

### **Тема 11. Простейшие применения квантовой механики.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме "Простейшие применения квантовой механики" из [2].

### **Тема 12. ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Основные принципы статистической физики.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме "ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Основные принципы статистической физики" из [3].

### **Тема 13. Общие методы статистической физики.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме "Общие методы статистической физики" из [3]. Твердое тело состоит из  $N$  не взаимодействующих между собой ядер со спином 1. Каждое ядро может находиться в одном из трех квантовых состояний, причем два состояния имеют энергию  $\varepsilon$ , а энергия третьего состояния равна 0. Вывести выражение для теплоемкости  $C_v$  ядер.

### **Тема 14. Термодинамические величины и термодинамические соотношения.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме "Термодинамические величины и термодинамические соотношения" из [3].

### **Тема 15. Идеальные газы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме "Идеальные газы" из [3].

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Экзамены в соответствии с приведенной выше программой; контрольные работы, формируемые на основе учебников:

1. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике, М.: РХД, 2002.

[http://www.kpfu.ru/docs/F1495217310/Batygin\\_Toptygin\\_Sbornik\\_zadach\\_po\\_elektrodinamike.djvu](http://www.kpfu.ru/docs/F1495217310/Batygin_Toptygin_Sbornik_zadach_po_elektrodinamike.djvu)

2. Кочелаев Б.И. Квантовая теория (Конспект лекций), Казань, изд. КФУ, 2013.

[http://www.kpfu.ru/docs/F1738320152/Quantum\\_Theory.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F1738320152/Quantum_Theory.pdf)

3. Аминов Л.К. Термодинамика и статистическая физика (конспекты лекций и задачи для студентов физического факультета), Казань, изд. КГУ, 2008.

[http://www.kpfu.ru/docs/F2096324044/Thermodynamics\\_and\\_statistical\\_physics.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F2096324044/Thermodynamics_and_statistical_physics.pdf)

Указанные учебники используется также для самостоятельной работы студентов.

Вопросы к экзамену

1. Заряды и частицы. Теоретическое описание электромагнитных сил.

2. Первое, второе и третье уравнения Максвелла.

3. Закон сохранения заряда. Четвертое уравнение Максвелла.

4. Общая характеристика уравнений Максвелла-Лоренца.

5. Потенциалы электромагнитного поля. Градиентная инвариантность уравнений электродинамики.

6. Классификация задач электродинамики.

7. Электростатическое поле.
8. Электростатическое поле точечного заряда и элементарного диполя.
9. Потенциал системы зарядов на больших расстояниях от нее.
10. Энергия системы зарядов во внешнем поле.
11. Энергия взаимодействия зарядов и энергия электростатического поля.
12. Закон Био-Савара-Лапласа.
13. Магнитное поле системы токов на больших расстояниях от нее.
14. Энергия магнитного диполя во внешнем магнитном поле.
15. Усреднение уравнений Максвелла-Лоренца.
16. Полнота уравнений Максвелла. Материальные уравнения.
17. Плоские электромагнитные волны в однородном изотропном диэлектрике.
18. Свойства плоских электромагнитных волн.
19. Классический способ описания явлений.
20. Область применимости классического способа описания явлений. Соотношения неопределенности Гейзенберга.
21. Квантовый способ описания явлений. Понятие потенциальной возможности в квантовой физике.
22. Квантовая механика и задачи на линейные операторы.
23. Операторы.
24. Собственные значения и собственные функции операторов.
25. Ортогональность, нормировка и замкнутость системы собственных функций.
26. Толкование собственных значений оператора. Операторы для координат и импульсов.
27. Собственные значения и собственные функции оператора импульса.
28. Квантовое описание состояния системы. Условия возможности одновременного измерения физических величин.
29. Оператор момента импульса.
30. Оператор энергии.
31. Изменение состояния системы во времени. Операторы как функции от времени.
32. Математическое ожидание в теории вероятностей и квантовой механике.
33. Стационарные состояния.
34. Одномерное силовое поле. Свободная частица.
35. Одномерное силовое поле. Потенциальный порог.
36. Одномерное силовое поле. Потенциальный барьер.
37. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме бесконечной глубины.
38. Одномерный гармонический осциллятор.
39. Средние значения и флуктуации.
40. Метод ансамблей.
41. Функция статистического распределения. Матрица плотности.
42. Уравнение движения для матрицы плотности. Теорема Лиувилля.
43. Микроканоническое распределение.
44. Энтропия. Закон неубывания энтропии.
45. Температура.
46. Каноническое распределение.
47. Большое каноническое распределение.
48. Адиабатический процесс.
49. Первое начало термодинамики.
50. Термодинамические функции.
51. Зависимость термодинамических функций от числа частиц.

52. Условия равновесия системы. Поведение термодинамических функций в равновесных и неравновесных процессах.
53. Термодинамические неравенства.
54. Связь между теплоемкостями.
55. Второе начало термодинамики.
56. Третье начало термодинамики (теорема Нернста).
57. Термодинамический смысл параметров канонического и большого канонического распределений.
58. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
59. Уравнение состояния идеальных газов.

### 7.1. Основная литература:

1. Теоретическая физика: в 10 томах: учебное пособие для студентов физических специальностей университетов / Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц; под ред. Л.П. Питаевского. ?Изд. 8-е, стер.. ?Москва: Физматлит, 2006. ?; 22. ?ISBN 5-9221-0053-X.  
Т. 2: Теория поля. ?2006. ?533 с.. ?ISBN 5-9221-0056-4((Т. 2)).
2. Кочелаев Б.И. Квантовая теория (Конспект лекций), Казань, изд. КФУ, 2013.  
[http://www.kpfu.ru/docs/F1738320152/Quantum\\_Theory.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F1738320152/Quantum_Theory.pdf)
3. Кочелаев, Борис Иванович. Квантовая теория: конспект лекций / Б. И. Кочелаев; Казан. федер. ун-т, Ин-т физики, Каф теорет. физики. ?[2-е изд., перераб., доп. и испр.]. ?Казань: [Казанский университет], 2013. ?222 с.; 21. ?Библиогр.: с. 222.
4. Аминов Л.К. Термодинамика и статистическая физика (конспекты лекций и задачи для студентов физического факультета), Казань, изд. КГУ, 2007. - 179с.  
[http://www.kpfu.ru/docs/F2096324044/Thermodynamics\\_and\\_statistical\\_physics.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F2096324044/Thermodynamics_and_statistical_physics.pdf)

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, С. И. Ускорители заряженных частиц. Курс физики с примерами решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Кузнецов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 45 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=417628>
2. Физика: Учебное пособие / А.В. Ильюшонок, П.В. Астахов, И.А. Гончаренко и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов.знание, 2013. - 600 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=397226>
3. Аминов, Линар Кашифович. Термодинамика и статистическая физика: конспекты лекций и задачи : для студентов физического факультета / Л.К. Аминов; Казан. гос. ун-т, Физ. фак.. ?Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2008. ?179 с.:

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Аминов Л.К. Термодинамика и статистическая физика (конспекты лекций и задачи для студентов физического факультета), Казань, изд. КГУ, 2008. -  
[http://www.kpfu.ru/docs/F2096324044/Thermodynamics\\_and\\_statistical\\_physics.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F2096324044/Thermodynamics_and_statistical_physics.pdf)
- Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике, М.: РХД, 2002. -  
[http://www.kpfu.ru/docs/F1495217310/Batygin\\_Toptygin\\_Sbornik\\_zadach\\_po\\_elektrodynamicke.djvu](http://www.kpfu.ru/docs/F1495217310/Batygin_Toptygin_Sbornik_zadach_po_elektrodynamicke.djvu)
- Кочелаев Б.И. Квантовая теория (Конспект лекций), Казань, изд. КФУ, 2013. -  
[http://www.kpfu.ru/docs/F1738320152/Quantum\\_Theory.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F1738320152/Quantum_Theory.pdf)
- Научная энциклопедия на сайте - <http://elementy.ru/physics>
- Научная энциклопедия на сайте - [http://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовая\\_физика](http://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовая_физика)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010100.62 "Математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Деминов Р.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Прошин Ю.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.