

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Физика Б1.В.ОД.2

Направление подготовки: 01.03.01 - 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 81726319

Казань
2019

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 ' Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)' основной образовательной программы 01.03.01 Математика и относится к обязательным дисциплинам. 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
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	должен обладать способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе
ПК-2 (профессиональные компетенции)	должен обладать способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способность решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики;

готовность применять знания теоретических основ электродинамики, квантовой механики, термодинамики и статистической физики при вычислении (в простых задачах) основных электродинамических и

квантовомеханических величин, макроскопических характеристик системы

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет 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. Тема 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Введение.	8		1	0	1	Устный опрос
2.	Тема 2. Тема 2. Уравнения Максвелла-Лоренца.	8		2	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Тема 3. Электростатическое поле.	8		2	0	2	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Тема 4. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика.	8		2	0	2	Контрольная работа
5.	Тема 5. Тема 5. Уравнения Максвелла.	8		2	0	2	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Тема 6. Высокочастотные электромагнитные поля.	8		2	0	2	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Тема 7. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение	8		2	0	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Тема 8. Математический аппарат квантовой механики	8		2	0	2	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Тема 9. Физическое значение операторов	8		2	0	2	Контрольная работа
10.	Тема 10. Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики	8		2	0	2	Письменное 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	
11.	Тема 11. Тема 11. Простейшие применения квантовой механики.	8		2	0	2	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Тема 12. ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Основные принципы статистической физики.	8		2	0	2	Письменное домашнее задание
13.	Тема 13. Тема 13. Общие методы статистической физики.	8		2	0	3	Контрольная работа
14.	Тема 14. Тема 14. Термодинамические величины и термодинамические соотношения.	8		3	0	4	Письменное домашнее задание
15.	Тема 15. Тема 15. Идеальные газы.	8		2	0	2	Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			30	0	32	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Введение.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Заряды и частицы. Теоретическое описание электромагнитных сил

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

Тема 2. Тема 2. Уравнения Максвелла-Лоренца.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

Тема 3. Тема 3. Электростатическое поле.

лекционное занятие (2 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 (2 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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 (2 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

Тема 5. Тема 5. Уравнения Максвелла.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

Тема 6. Тема 6. Высокочастотные электромагнитные поля.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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. Тема 7. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классический способ описания явлений. Соотношения неопределенности Гейзенберга. Квантовый способ описания явлений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

Тема 8. Тема 8. Математический аппарат квантовой механики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Квантовая механика и задачи на линейные операторы. Линейные операторы и их свойства

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

Тема 9. Тема 9. Физическое значение операторов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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 (2 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

Тема 10. Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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. Тема 11. Простейшие применения квантовой механики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Термодинамика и статистическая физика как теория макроскопических систем. Метод ансамблей. Функция статистического распределения. Матрица плотности. Квантовое и классическое равнения Лиувилля.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

Тема 13. Тема 13. Общие методы статистической физики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Микроканоническое распределение. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Каноническое распределение. Большое каноническое распределение.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

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

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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 (4 часа(ов)):

Решение задач по указанному разделу.

Тема 15. Тема 15. Идеальные газы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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. Тема 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Введение.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Тема 2. Уравнения Максвелла-Лоренца.	8		подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Тема 3. Электростатическое поле.	8		подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Тема 4. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика.	8		подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Тема 5. Уравнения Максвелла.	8		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Тема 6. Высокочастотные электромагнитные поля.	8		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Тема 7. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение	8		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Тема 8. Математический аппарат квантовой механики	8		подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Тема 9. Физическое значение операторов	8		подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
10.	Тема 10. Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики	8		подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Тема 11. Простейшие применения квантовой механики.	8		подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Тема 12. ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Основные принципы статистической физики.	8		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
13.	Тема 13. Тема 13. Общие методы статистической физики.	8		подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
14.	Тема 14. Тема 14. Термодинамические величины и термодинамические соотношения.	8		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
15.	Тема 15. Тема 15. Идеальные газы.	8		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
	Итого				46	

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. 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. Тема 2. Уравнения Максвелла-Лоренца.

Письменное 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. Тема 3. Электростатическое поле.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 4. 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. Тема 5. Уравнения Максвелла.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 6. Тема 6. Высокочастотные электромагнитные поля.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 7. Тема 7. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 8. Тема 8. Математический аппарат квантовой механики

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 9. 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. Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 11. Тема 11. Простейшие применения квантовой механики.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

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

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 13. 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 ε , а энергия третьего состояния равна 0. Вывести выражение для теплоемкости C_v ядер.

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

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 15. Тема 15. Идеальные газы.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

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

1. Батыгин В.В., Топтыгин. И.Н. Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности. СПб. Лань. 2010. - 480 с. <http://e.lanbook.com/view/book/544>

2. Кочелаев Б.И. Квантовая теория (Конспект лекций), Казань, изд. КФУ, 2013. 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, 2015. http://www.kpfu.ru/docs/F2096324044/Thermodynamics_and_statistical_physics.pdf

Указанные учебники используется также для самостоятельной работы студентов.

Вопросы к зачету

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. Аплеснин, С. С. Основы электродинамики. Теория, задачи и тесты [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. С. Аплеснин, Л. И. Чернышова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 576 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/87725>
2. Кочелаев, Б. И. 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.
3. Аминов, Л. К. Термодинамика и статистическая физика. Конспекты лекций и задачи [Электронный ресурс] / Л. К. Аминов. - Казань: Казан. ун-т, 2015. - 180 с. - URL: http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/20317/3/06_41_001076.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т.2. Теория поля [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2006. - 536 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2236>
2. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика Т.3. Квантовая механика (нерелятивистская теория) [Электронный ресурс] / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2001. - 808 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2380>
3. Ансельм, А. И. Основы статистической физики и термодинамики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Ансельм. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2007. - 448 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/692>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Колоскова Н.Г., Ларионов А.Л., Царевский С.Л. Учебные задания по квантовой механике. - https://kpfu.ru/portal/docs/F1686104635/uchebnye_zadania_po_kvantovoy_mekhanike.pdf
- Ларионов А.Л. Электростатика и магнитостатика. Учебно-методическое пособие по электродинамике. - http://kpfu.ru/portal/docs/F907285770/ElektroMagnitoStatika_Zadachnik_Larionov.pdf
- Научная энциклопедия на сайте - <http://elementy.ru/physics>
- Научная энциклопедия на сайте - http://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовая_физика
- Физическая энциклопедия - <http://physiclib.ru/physicenc/index.shtml>
- Шапошникова Т.С., Царевский С.Л. Тестовые задания по электродинамике - http://www.kpfu.ru/docs/F1133899877/elektrodynamika_testy.pdf

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, электронная библиотечная система Издательства "Лань"

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.01 "Математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Деминов Р.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Прошин Ю.Н. _____

"__" _____ 201__ г.