

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр бакалавриата Развитие территорий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

  
КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
**Физика Б1.Б.25**

Направление подготовки: 05.03.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Баширов Ф.И. , Волошин А.В.

**Рецензент(ы):**

Альтшулер Н.С.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр бакалавриата: развитие территорий):

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

Регистрационный No 948330218

Казань  
2018

## 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) профессор, д.н. (профессор) Баширов Ф.И. Кафедра общей физики Отделение физики , 1Farid.Bashirov@kpfu.ru ; доцент, к.н. Волошин А.В. Кафедра общей физики Отделение физики , Alexandr.Voloshin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

формирование у учащихся:

- базовых знаний в области Физики, умение решать простейшие вопросы и задачи классической физики, а также междисциплинарные задачи;
- приобретение теоретической базы и практических навыков для работы с основными физическими приборам

Изучение базовых положений физики, являются необходимыми для освоения физических основ в общей, физической и экономической географии.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.25 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.03 Картография и геоинформатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Б2.Б4. "Физика " является базовой частью модуля "Физика" естественнонаучного цикла (блок Б2) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 021000 "география" и читается на 2 курсе 3-ем семестре. Изучение данной дисциплины базируется на школьной подготовке студентов по математике и физике.

### 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)	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в общей, физической и экономической географии

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Фундаментальные понятия и законы классической механики, молекулярной физики, электродинамики, оптики, атомной физики

2. должен уметь:

Использовать знания законов физики для освоения физических основ в общей, физической и экономической географии;

Решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты;

Строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат.

3. должен владеть:

Базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в общей, физической и экономической географии;

Навыками работы со справочной и учебной литературой, находить другие необходимые источники информации и работать с ними;

Практическими навыками работы с основными физическими приборами.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и умения на практике и в профессиональной деятельности

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 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. Предмет физика.	3	1	2	0	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки.	3	2	2	0	2	Устный опрос
3.	Тема 3. Силы в природе.	3	2	2	0	2	Устный опрос
4.	Тема 4. Неинерциальные системы отсчета.	3	2	2	0	0	Устный опрос
5.	Тема 5. Законы сохранения.	3	2	2	0	2	Устный опрос
6.	Тема 6. Динамика абсолютно твердого тела.	3	3	2	0	2	Устный опрос
7.	Тема 7. Гидроаэромеханика.	3	3	2	0	0	Устный опрос

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. Движение идеальной жидкости.	3	4	2	0	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Гармонические колебания.	3	4	2	0	2	Устный опрос
10.	Тема 10. Естественные колебания.	3	4	2	0	2	Устный опрос
11.	Тема 11. Волновые процессы.	3	5	1	0	2	Коллоквиум
12.	Тема 12. Статистический метод в молекулярной физике.	3	6	1	0	2	Устный опрос
13.	Тема 13. Первое начало термодинамики.	3	6	1	0	1	Устный опрос
14.	Тема 14. Второе начало термодинамики.	3	7	1	0	1	Устный опрос
15.	Тема 15. Реальные газы и жидкости.	3	8	1	0	1	Устный опрос
16.	Тема 16. Электростатическое поле.	3	8	1	0	1	Коллоквиум
17.	Тема 17. Проводники в электрическом поле.	3	9	1	0	1	Устный опрос
18.	Тема 18. Диэлектрики в электрическом поле.	3	10	1	0	1	Устный опрос
19.	Тема 19. Электрический ток.	3	10	1	0	2	Устный опрос
20.	Тема 20. Виды и свойства диодов.	3	10	1	0	1	Устный опрос
21.	Тема 21. Магнитное поле тока в вакууме.	3	11	1	0	1	Устный опрос
22.	Тема 22. Взаимодействие магнитного поля тока с зарядами.	3	12	1	0	1	Устный опрос
23.	Тема 23. Магнитное поле в веществе.	3	12	1	0	1	Коллоквиум
24.	Тема 24. Основные законы геометрической оптики.	3	13	1	0	1	Устный опрос
25.	Тема 25. Взаимодействие света с веществом.	3	14	1	0	1	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
26.	Тема 26. Интерференция света.	3	14	1	0	1	Устный опрос
27.	Тема 27. Дифракция света.	3	15	0	0	1	Устный опрос
28.	Тема 28. Поляризация света.	3	16	0	0	1	Коллоквиум
29.	Тема 29. Экспериментальные основы атомной физики.	3	16	0	0	1	Устный опрос
30.	Тема 30. Атомное ядро.	3	17	0	0	0	Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	36	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Предмет физика.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Предмет физика. Материя. Роль теории и эксперимента в физике. Пространство и время. Масштабы пространства. Обработка и представление результатов измерений. Алгоритмы расчета прямых и косвенных измерений.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

111. Определение плотности твёрдого тела.

### Тема 2. Кинематика материальной точки.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Кинематика материальной точки. Основные понятия механики. Принцип относительности Галилея. Виды движения: поступательное и вращательное движение. Законы Ньютона.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

121. Измерение кинематических характеристик прямолинейного движения. 122. Измерение кинематических характеристик вращательного движения вокруг закрепленной оси. 131. Силы на наклонной плоскости. 132. Измерение коэффициента трения покоя. 133. Проверка второго закона Ньютона для прямолинейного движения. 135. Измерение коэффициентов трения скольжения и качения. 136. Проверка III закона Ньютона в процессе удара.

### Тема 3. Силы в природе.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Силы в природе. Закон всемирного тяготения. Вес тела, невесомость. Сила трения. Сила упругости. Закон сохранения импульса. Центр масс механической системы.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

161. Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника. 162. Измерение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.

### Тема 4. Неинерциальные системы отсчета.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Неинерциальные системы отсчета. Ускоренное поступательное движение. Силы: инерции, центробежная, Кориолиса.

#### **Тема 5. Законы сохранения.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Законы сохранения. Работа силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения полной механической энергии.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

141. Экспериментальная проверка закона сохранения импульса при движении на плоскости. 142. Законы сохранения момента импульса и энергии (столкновение при вращении). 144. Экспериментальная проверка закона сохранения импульса при движении вдоль прямой.

#### **Тема 6. Динамика абсолютно твердого тела.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Динамика абсолютно твердого тела. Момент инерции. Момент силы. Работа силы при вращательном движении. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

151. Измерение моментов инерции тел правильной формы. 152. Проверка теоремы Штайнера. 153. Изучение прецессии гироскопа. 154. Проверка уравнения динамики вращательного движения.

#### **Тема 7. Гидроаэромеханика.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гидроаэромеханика. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Сила Архимеда. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли.

#### **Тема 8. Движение идеальной жидкости.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Движение идеальной жидкости. Виды течения жидкости. Сила внутреннего трения. Число Рейнольдса. Формула Стокса. Формула Пуазеля.

#### **Тема 9. Гармонические колебания.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гармонические колебания. Основные понятия. Графическое представление гармонических колебаний. Энергия колебаний. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник. Сложение гармонических колебаний одного направления и перпендикулярных направлений. Биения. Фигуры Лиссажу.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

171. Пружинный маятник. 182. Изучение биений звуковых волн.

#### **Тема 10. Естественные колебания.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Естественные колебания. Затухающие колебания. Время релаксации. Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания Автоколебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Проявление резонанса.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

172. Изучение свободных и вынужденных колебаний торсионного маятника. 173. Изучение явления резонанса торсионного маятника.

#### **Тема 11. Волновые процессы.**

##### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Волновые процессы. Основные понятия. Упругие волны. Продольная и поперечная волна. Уравнение бегущей волны. Уравнение сферической волны. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Объективные и субъективные амплитудные характеристики звука. Эффект Доплера.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**



181. Исследование волн на поверхности воды. 182. Изучение биений звуковых волн. 183. Изучение эффекта Допплера ультразвуковых волн. 193. Исследование зависимости частоты колебаний струны от ее длины и натяжения.

## **Тема 12. Статистический метод в молекулярной физике.**

### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Статистический метод в молекулярной физике. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ). Физический смысл температуры в МКТ. Распределение Максвелла-Больцмана. Барометрическая формула. Кинематические характеристики молекулярного движения: эффективное сечение столкновений, частота столкновений, средняя длина свободного пробега молекул газа. Опытное обоснование МКТ. Явления переноса.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

222. Определение кинематических характеристик газа. 252. Сборка шарикового вискозиметра для определения вязкости жидкости. 253. Исследование зависимости вязкости жидкости от температуры на шариковом вискозиметре.

## **Тема 13. Первое начало термодинамики.**

### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Первое начало термодинамики. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Закон Больцмана. Теплота и работа. Теплоемкость. Соотношение Майера. Изопроцессы.

### **лабораторная работа (1 часа(ов)):**

231. Проверка закона Гей-Люссака. 232. Проверка закона Бойля-Мариотта. 233. Проверка закона Амонтана. 234. Определение показателя адиабаты различных газов резонансным методом.

## **Тема 14. Второе начало термодинамики.**

### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Второе начало термодинамики. Термодинамические циклы. КПД тепловых машин и цикла Карно. Энтропия. Термодинамическое и вероятностное определения энтропии. Закон неубывания энтропии. Формулировки Больцмана, Кельвина и Клаузиуса. Тепловые и холодильные машины. Цикл Карно, Стирлинга, Отто, Дизеля.

### **лабораторная работа (1 часа(ов)):**

214. Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как теплового двигателя. 215. Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как холодильника. 216.  $pV$ -диаграмма двигателя на нагретом воздухе. 217. Определение зависимости эффективности теплового насоса от разности температур.

## **Тема 15. Реальные газы и жидкости.**

### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Реальные газы и жидкости. Связи атомов в молекуле. Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Экспериментальные изотермы реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теория жидкости Я. Френкеля. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Типы кристаллов. Теплоемкость твердых тел.

### **лабораторная работа (1 часа(ов)):**

241. Измерение поверхностного натяжения методом отрыва с помощью пружинного динамометра. 243. Определение коэффициента объемного расширения жидкостей. 244. Исследование зависимости линейного расширения твердых тел от температуры. 245. Определение удельной теплоемкости твердых тел.

## **Тема 16. Электростатическое поле.**

### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Электростатическое поле. Электрический заряд, его основные свойства. Закон Кулона. Напряженность и силовые линии. Теорема Гаусса. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.

### **лабораторная работа (1 часа(ов)):**



321. Исследование эквипотенциальных поверхностей в электролитической ванне.

### **Тема 17. Проводники в электрическом поле.**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Проводники в электрическом поле. Электростатическая индукция. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Емкость конденсаторов. Энергия электрического поля точечных зарядов, уединенного заряженного проводника, заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.

#### **лабораторная работа (1 часа(ов)):**

324а. Измерение напряженности электрического поля внутри плоского конденсатора в зависимости от расстояния между пластинами.

### **Тема 18. Диэлектрики в электрическом поле.**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации. Виды поляризации. Вектор поляризации, вектор электрического смещения и их связь с напряженностью электрического поля. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Граничные условия на границе раздела диэлектриков. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты.

#### **лабораторная работа (1 часа(ов)):**

324б. Измерение напряженности электрического поля внутри плоского конденсатора в зависимости от типа вещества между находящегося пластинами.

### **Тема 19. Электрический ток.**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. ЭДС. Закон Ома. Разветвленные электрические цепи. Электропроводность металлов ее зависимость от температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность электрического тока. Правила Кирхгофа. Зонная теория твердых тел. Контактные явления: Зеебека, Пельтье, Томсона.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

311. Проверка закона Ома и измерение удельного сопротивления. 313. Правила Кирхгофа. 363. Снятие вольтамперной характеристики лампы накаливания. 374. Эффект Зеебека. Определение термо-ЭДС как функции разности температур.

### **Тема 20. Виды и свойства диодов.**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Виды и свойства диодов. Термоэлектронная эмиссия. Вакуумный диод и его вольт-амперная характеристика. Полупроводники ? собственная и примесная проводимость. P-n переход. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода.

#### **лабораторная работа (1 часа(ов)):**

361. Изучение вольт-амперной характеристики вакуумного диода. 364. Исследование вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов.

### **Тема 21. Магнитное поле тока в вакууме.**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Магнитное поле тока в вакууме. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн.

#### **лабораторная работа (1 часа(ов)):**

331. Измерение индукции магнитного поля прямого проводника и проводящего витка. 332. Измерение индукции магнитного поля катушки индуктивности без сердечника.

### **Тема 22. Взаимодействие магнитного поля тока с зарядами.**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Магнитное поле тока в вакууме. Сила Лоренца. Эффект Холла. Магнитное поле соленоида. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Формула Фарадея. Самоиндукция. Трансформаторы.

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

341. Генерация ЭДС индукции в проводящей катушке с помощью постоянного магнита . 342. Измерение ЭДС индукции в катушке, помещенной в изменяющееся магнитное поле. 343. Измерение э.д.с индукции в проводящей рамке, движущейся в магнитном поле.

**Тема 23. Магнитное поле в веществе.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость и восприимчивость веществ. Классификация магнитных материалов. Ферромагнетики; их основные свойства. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

377. Изучение процессов намагничивания-перемагничивания и потерь энергии на гистерезис в ферромагнетике.

**Тема 24. Основные законы геометрической оптики.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Основные законы геометрической оптики. Законы распространения, преломления, отражения света. Границы применимости законов геометрической. Понятие показателя преломления. Центрированная оптическая система ? кардинальные точки и плоскости. Формула тонкой линзы. Построение изображения.

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

411. Экспериментальное изучение хода световых лучей в простейших оптических элементах. 412. Определение показателя преломления твердых тел с помощью микроскопа. 413. Определение показателя преломления жидкостей и неизвестной концентрации раствора при помощи рефрактометра. 414. Изучение центрированных оптических систем. 415. Определение кардинальных элементов сложной оптической системы.

**Тема 25. Взаимодействие света с веществом.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Взаимодействие света с веществом. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Закон Рэлея. Спектральные линии газов, жидкостей, твердых тел.

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

422. Определение показателя преломления и дисперсии призмы с помощью гониометра. 423. Измерение скорости света в различных средах с помощью лазерного дальномера. 424. Поглощение света.

**Тема 26. Интерференция света.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Когерентность. Методы получения когерентных источников. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона.

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

451. Бипризма Френеля. 452. Зеркало Ллойда. 453. Кольца Ньютона.

**Тема 27. Дифракция света.**

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

461. Дифракция Фраунгофера на щели. 462. Дифракция Фраунгофера на одно- и двумерных решетках. 463. Изучение дифракционной решетки. 464. Фазовая зонная пластинка.

**Тема 28. Поляризация света.**

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

471. Исследование линейно - поляризованного света и проверка закона Малюса. 472. Получение и исследование поляризованного света. 473. Изучение вращения плоскости поляризации на модели поляриметра. 474. Изучение вращения плоскости поляризации на поляриметре.

**Тема 29. Экспериментальные основы атомной физики.**

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

432. Экспериментальная проверка закона Стефана-Больцмана.

**Тема 30. Атомное ядро.**

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

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Предмет физика.	3	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки.	3	2	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
3.	Тема 3. Силы в природе.	3	2	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
4.	Тема 4. Неинерциальные системы отсчета.	3	2	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
5.	Тема 5. Законы сохранения.	3	2	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
6.	Тема 6. Динамика абсолютно твердого тела.	3	3	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
7.	Тема 7. Гидроаэромеханика.	3	3	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
8.	Тема 8. Движение идеальной жидкости.	3	4	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
9.	Тема 9. Гармонические колебания.	3	4	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
10.	Тема 10. Естественные колебания.	3	4	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
11.	Тема 11. Волновые процессы.	3	5	подготовка к коллоквиуму	3	коллоквиум
12.	Тема 12. Статистический метод в молекулярной физике.	3	6	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
13.	Тема 13. Первое начало термодинамики.	3	6	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
14.	Тема 14. Второе начало термодинамики.	3	7	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
15.	Тема 15. Реальные газы и жидкости.	3	8	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
16.	Тема 16. Электростатическое поле.	3	8	подготовка к коллоквиуму	3	коллоквиум
17.	Тема 17. Проводники в электрическом поле.	3	9	подготовка к устному опросу	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
18.	Тема 18. Диэлектрики в электрическом поле.	3	10	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
19.	Тема 19. Электрический ток.	3	10	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
20.	Тема 20. Виды и свойства диодов.	3	10	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
21.	Тема 21. Магнитное поле тока в вакууме.	3	11	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
22.	Тема 22. Взаимодействие магнитного поля тока с зарядами.	3	12	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

лекции с использованием демонстрации опытов и ярких явлений в физике, проведение коллоквиумов в конце каждого раздела физики, проведение физического практикума самостоятельная работа студентов, консультации.

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

### Тема 1. Предмет физика.

устный опрос , примерные вопросы:

В каких пределах варьируется плотность различных веществ в нормальных земных условиях? Зависит ли результат измерения плотности тела от температуры в лаборатории? Проведите классификацию и охарактеризуйте основные типы погрешностей. Объясните смысл понятий нормального (гауссова) распределения погрешностей и распределения Стьюдента. В каких случаях используется то или иное распределение? Объясните смысл понятия доверительного интервала и доверительной вероятности. В каких случаях при расчетах погрешности измерений пренебрегают ее случайной составляющей, а в каких - инструментальной? Зависит ли результат оценки погрешности от выбора: а) величины доверительной вероятности, б) числа параллельных измерений? При каких обстоятельствах оценка погрешности измерения не зависит от числа параллельных измерений? В каких случаях для характеристики точности принято пользоваться выборочным СКО, а в каких – СКО среднего арифметического? Какие факторы и измерений вносят наибольший вклад в получаемую величину погрешности?

### Тема 2. Кинематика материальной точки.

устный опрос , примерные вопросы:

Какая система отсчета называется инерциальной? О чем говорит механический принцип относительности Галилея? Какое движение является поступательным? Какое движение является вращательным? Перечислить кинематические характеристики вращательного движения. Зная изменение угла по времени при вращательном движении какую характеристику движения можно найти. Куда направлен вектор линейной скорости точки тела при вращательном движении? От чего зависит величина линейной скорости точки тела при вращательном движении? Как определить направление вектора угловой скорости при вращательном движении? Величина и направление вектора линейной скорости для точки тела при вращательном движении находится как? Величина и направление вектора линейного ускорения точки тела при вращательном движении находится как? Как рассчитывается величина нормального линейного ускорения? Чем определяются инерционные свойства тела? Сформулировать первый закон Ньютона. Сформулировать второй закон Ньютона. Сформулировать третий закон Ньютона. Компенсируют ли друг друга силы, которые возникают при взаимодействии двух тел? Во всех ли системах отсчета выполняется третий закон Ньютона? Как рассчитывается импульс материальной точки? Сформулируйте закон сохранения импульса. Что такое центр масс системы?

### **Тема 3. Силы в природе.**

устный опрос, примерные вопросы:

Запишите формулу для силы гравитационного взаимодействия. Какую размерность имеет гравитационная постоянная? От чего зависит величина силы тяжести действующая на тело вблизи Земли? От чего зависит величина ускорения свободного падения? Где наблюдается максимальное значение ускорения свободного падения: Как изменяется вес тела с широтой? Сформулируйте Первый закон Кеплера. Сформулируйте Второй закон Кеплера. Сформулируйте Третий закон Кеплера. Из каких законов получают величину первой космической скорости? Что станет с телом, если оно получит вторую космическую скорость? От чего зависит величина третьей космической скорости? От чего зависит сила трения? От чего зависит сила трения на наклонной плоскости? Как связана величина скатывающей силы на наклонной плоскости с углом наклона? Зависит ли сила трения покоя на горизонтальной плоскости от площади соприкосновения тел? Перечислите элементарные виды деформации. Сформулируйте Закон Гука. Что такое относительное удлинение, относительное сжатие, коэффициент Пуассона? Что такое механическое напряжение, тангенциальное механическое напряжение? Какие основные области присутствуют на нагрузочной кривой?

### **Тема 4. Неинерциальные системы отсчета.**

устный опрос, примерные вопросы:

Система отсчета называется неинерциальной системой когда? Куда направлена сила инерции действующая на тело при поступательном ускоренном движении? Когда на тело действует Центробежная сила инерции? Запишите уравнение для расчета центробежной силы инерции. Когда на тело действует Сила Кориолиса? Запишите уравнение для расчета силы Кориолиса. Куда направлена Сила Кориолиса на Земле? С чем связано неравномерное размывание берегов рек? Какое взаимное направление у нормального и центробежного ускорения при криволинейном движении?

### **Тема 5. Законы сохранения.**

устный опрос, примерные вопросы:

Чему равна Работа силы? Что такое мощность? Какие силы называются диссипативными? От чего зависит работа консервативных сил? Как рассчитывается кинетическая энергия? Чему равна потенциальная энергия? Чему равна полная механическая энергия системы? Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии.

### **Тема 6. Динамика абсолютно твердого тела.**

устный опрос, примерные вопросы:



Что такое момент инерции точки относительно данной оси Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера Куда направлен вектор момента силы? Как рассчитывается величина момента импульса? Сформулируйте закон сохранения момента импульса. Что необходимо сделать для изменения величины углового ускорения изолированной вращающейся системы? Какой закон Ньютона выражает уравнение динамики вращательного движения? Что такое свободные оси вращения? Какое тело можно считать гироскопом? С чем связан гироскопический эффект? Применение гироскопа.

### **Тема 7. Гидроаэромеханика.**

устный опрос , примерные вопросы:

В качестве какой среды в механике рассматриваются жидкости и газы? Как называется физическая величина, определяемая нормальной силой, действующей со стороны жидкости на единицу площади? Сформулируйте Закон Паскаля. Что такое гидростатическое давление? Сформулируйте уравнение неразрывности. Какие величины связывает уравнение Бернулли? По формуле Торичелли, отчего зависит скорость вытекания жидкости из бокового отверстия?

### **Тема 8. Движение идеальной жидкости.**

устный опрос , примерные вопросы:

От чего зависит сила Архимеда? Подъемная сила аэростата зависит от?. Вследствие чего возникает подъемная сила крыла ? Какие бывают виды течения жидкости? Какой параметр характеризует вид течения жидкости? Какие параметры входят в формулу для расчета числа Рейнольдса? Что такое вязкость жидкости или газа? Какое течение называется ламинарным, турбулентным? В каком месте трубы скорость потока максимальна при ламинарном течении? Каким будет вид течения при  $Re \leq 1000$  ? Каким будет вид течения при  $Re > 2000$  ? На чем основано измерение вязкости методом Стокса? По каким параметрам рассчитывается вязкость жидкости по методу Пуазеля?

### **Тема 9. Гармонические колебания.**

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое колебания? Какие колебания называются гармоническими? Что такое период колебаний? Что такое частота колебаний? Как графически изображается колебание? По какой формуле рассчитывается потенциальная и кинетическая энергия тела совершающего гармоническое колебание? Что такое пружинный маятник? Как рассчитывается период колебаний пружинного маятника? Как рассчитывается потенциальная энергия колебаний пружинного маятника?

### **Тема 10. Естественные колебания.**

устный опрос , примерные вопросы:

Физический маятник это? От каких параметров физического маятника зависит частота его колебаний? Сформулируйте физический смысл приведенной длины физического маятника. Что такое математический маятник? Как рассчитывается период колебаний математического маятника? Условия возникновения биений. При сложении, каких колебаний наблюдаются фигуры Лиссажу? Какие колебания называются вынужденными? Какие колебания называются затухающими? Как называется отношение амплитуд колебаний через один период? Промежуток времени, в течение которого амплитуда уменьшается в  $e$  раз называется?. Запишите формулу для расчета логарифмического декремента затухания. Как меняется период колебаний системы с увеличением коэффициента затухания? За счет чего осуществляются автоколебания? Что такое резонанс? Что характеризует добротность? Как изменяется максимум резонансной кривой системы при уменьшении добротности? В какую сторону смещается резонансная частота при увеличении коэффициента затухания?

### **Тема 11. Волновые процессы.**

коллоквиум , примеры:



Как называется процесс распространения колебаний в сплошной среде? Основным свойством всех волн, независимо от их природы, является? Какие волны называются упругими? Когда волны называются продольными, поперечными? Как называется расстояние между ближайшими частицами, колеблющимися в одинаковой фазе? Что такое волновой фронт? Геометрическое место точек, колеблющихся в одинаковой фазе, называется?. По форме волнового фронта волны классифицируются на?. Как называются волны, переносящие в пространстве энергию? Что такое фазовая скорость ? Условия возникновения стоячих волн. Принцип суперпозиции волн. Какие волны называются когерентными? Что такое интерференция? Какая волна называется бегущей? Диапазон звуковых частот. Объективной характеристикой монохроматической звуковой волны является?. Субъективной частотной характеристикой монохроматической звуковой волны является? Субъективной частотной характеристикой не монохроматической звуковой волны является? В чем заключается эффект Доплера?

### **Тема 12. Статистический метод в молекулярной физике.**

устный опрос , примерные вопросы:

вПонятие термодинамической системы. Что такое термометрическое тело и термометрическая величина? Что такое термоскоп? Чем отличается термометр от термоскопа? Что такое реперные точки? Основные температурные шкалы и связь между ними. Классификация термометров. Что такое идеальный газ? Сформулируйте Закон Авогадро? Сформулируйте Закон Дальтона? Запишите Закон Бойля-Мариотта Запишите Закон Гей-Люссака Запишите Закон Шарля Запишите уравнение Клайперона-Менделеева Что является мерой средней кинетической энергии поступательного движения идеального газа? Как рассчитывается средняя кинетическая энергия молекул? Запишите барометрическую формулу. Запишите распределение Больцмана для внешнего потенциального поля. Что такое эффективный диаметр молекулы? Как рассчитывается среднее число столкновений молекул? Что такое средняя длина свободного пробега? Когда в сосуде будет состояние вакуума? Перечислите опыты, подтверждающие молекулярно кинетическую теорию. Какие процессы называются Явлением переноса? Диффузия это? Что такое теплопроводность? Динамическая вязкость газа равна?

### **Тема 13. Первое начало термодинамики.**

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое число степеней свободы? Сформулируйте Закон Больцмана. Запишите формулу для расчета внутренней энергии одного моля идеального газа. Сформулируйте Первое начало термодинамики Что такое удельная теплоемкость вещества? Что такое молярная теплоемкость? Запишите уравнение Майера. Как записывается Первое начало термодинамики для изохорического процесса? Как записывается Первое начало термодинамики для изобарического процесса? Как записывается Первое начало термодинамики для изотермического процесса? Как записывается Первое начало термодинамики для адиабатического процесса? запишите выражение для работы при адиабатическом процессе. Что такое коэффициент Пуассона? Как связан коэффициент Пуассона со степенями свободы?

### **Тема 14. Второе начало термодинамики.**

устный опрос , примерные вопросы:

Какой процесс является круговым или циклическим процессом? Какой цикл называется прямым? Какой цикл называется обратным? Запишите формулу КПД для термодинамического цикла. Каким является любой равновесный процесс ? Как изменяется энтропия в замкнутых системах для обратимых процессов Как изменяется энтропия для необратимых процессов ? Сформулируйте второе начало термодинамики по Больцману. Сформулируйте второе начало термодинамики по Клазиусу. Сформулируйте второе начало термодинамики по Кельвину. Сформулируйте теорему Нернста. Что такое цикл Карно? Что такое тепловой насос? Запишите формулу для расчета термического КПД цикла Карно. Какие циклы соответствуют двигателям внешнего и внутреннего сгорания? Как рассчитывается КПД цикла Отто? Как рассчитывается КПД цикла Дизеля? Чем характеризуется твердое тело? Сформулируйте закон Дюлонга и Пти. Какие законы используются при низких температура для описания теплоемкости твердого тела.

### **Тема 15. Реальные газы и жидкости.**

устный опрос , примерные вопросы:

Запишите уравнение Ван-дер-Ваальса для произвольного количества вещества.

Сформулируйте теория жидкости Я.Френкеля. На что тратится энергия активации молекул ?

Дайте определение краевого угол  $\alpha$ . Каким будет краевой угол при полном смачивании? Каким будет краевой угол при полном не смачивании? Смачивание считается частичным не смачиванием, если краевой угол  $\theta$ ?. Запишите формулу давления Лапласа в случае произвольной поверхности. Запишите формулу для расчета высоты поднятия жидкости в капилляре.

### **Тема 16. Электростатическое поле.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Дайте определение точечному заряду. Что такое пробный заряд это заряд? Сформулируйте понятие напряженность электрического поля в данной точке. Сформулируйте принцип суперпозиции электрического поля. Запишите формулу для расчета силы взаимодействия двух точечных зарядов. Запишите формула для расчета напряженности поля. Как рассчитывается линейная плотность заряда? Как найти полный заряд зная поверхностную плотность заряда? Как найти полный заряд зная объемную плотность заряда? Что такое линии напряженности поля ? Запишите теорему Остроградского-Гаусса для вектора напряженности электрического поля для отдельных зарядов. Запишите теорема Остроградского-Гаусса для вектора напряженности электрического поля для распределенных по поверхности зарядов. Чему равна циркуляция вектора напряженности электрического поля по замкнутому контуру? Как рассчитывается совершенная работа в электрическом поле? Что такое эквипотенциальные линии? Сформулируйте определение потенциала через работу и энергию. Запишите формулу для расчета потенциала. Нарисуйте изменение напряженности поля и его потенциала внутри и снаружи сферы.

### **Тема 17. Проводники в электрическом поле.**

устный опрос , примерные вопросы:

Какую величину имеет напряженность поля внутри проводника? Какую величину имеет потенциал внутри проводника? Как называется явление перераспределения поверхностных зарядов на проводнике во внешнем электрическом поле? Что такое конденсатор? Как изменится емкость системы при параллельном соединении конденсаторов? Как изменится емкость системы при последовательном соединении конденсаторов ? Как изменится предельное рабочее напряжение при последовательном соединении конденсаторов ? Запишите формулу для расчета емкости плоского конденсатора. Запишите формулу для расчета энергии плоского конденсатора. Запишите формулу для расчета энергии электростатического поля.

### **Тема 18. Диэлектрики в электрическом поле.**

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое диполь? Какие вещества являются диэлектриками? Классификация диэлектриков. Что такое поляризация диэлектрика? Какие виды поляризации диэлектриков Вы знаете? Что такое поляризованность диэлектриков и как она рассчитывается. Как связаны между собой вектор электрического смещения связан и напряженности поля? Сформулируйте теорему Гаусса для вектора электрического смещения. Какие вещества являются сегнетоэлектриками и какие у них свойства? Какие вещества являются пьезоэлектриками и какие у них свойства? Что такое пироэлектрики и электреты?

### **Тема 19. Электрический ток.**

устный опрос , примерные вопросы:

Дайте определение электрическому току. Чем обусловлен ток проводимости ? Что такое конвекционный ток? Чем обусловлен ток смещения? Необходимые и достаточные условия для возникновения и существования электрического тока? Дайте определение силы тока. Какой ток называется постоянным? Что такое плотность тока ? Что такое электродвижущая сила? Запишите Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Как рассчитать сопротивление линейного однородного проводника? Как рассчитывается полное сопротивление цепи при параллельном и последовательном соединении? Запишите формулу для расчета работы силы тока. Запишите формулу для расчета мощности тока. Сформулируйте закон Джоуля ?Ленца. Сформулируйте первое и второе правило Кирхгофа, с объяснением правил знаков. Какой ширины запрещенная зона у полупроводников? Какой ширины запрещенная зона у диэлектриков Чем обусловлена внешняя контактная разность потенциалов у проводников? Чем обусловлена внутренняя контактная разность потенциалов у проводников? Что такое Явление Зеебека? Что такое Явление Пельтье? Что такое явление Томсона?

### **Тема 20. Виды и свойства диодов.**

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое термоэлектронная эмиссия? Нарисуйте принципиальную схему вакуумного диода. Изобразите вольт-амперную характеристику вакуумного диода. С какой характеристикой диода связана величина тока насыщения? Какие материалы являются полупроводниками? За счет каких зарядов осуществляется проводимость в чистых полупроводниках? Какая проводимость называется донорной, акцепторной? Какие процессы протекают в области контакта p и n полупроводников? Что такое основные и неосновные носители заряда? Какими зарядами обеспечивается прямой ток через p-n переход? При каком подключении к источнику тока через p-n переход будет протекать обратный ток? Изобразите вольт-амперную характеристику полупроводникового диода.

### **Тема 21. Магнитное поле тока в вакууме.**

устный опрос , примерные вопросы:

Чему равен поток вектора магнитной индукции? Сформулируйте Теорему Гаусса для вектора магнитной индукции. Сформулируйте Теорему о циркуляции вектора магнитной индукции по замкнутому контуру. Что такое электромагнитная индукция? Запишите Закон Фарадея. Запишите формулу для расчета индуктивности бесконечно длинного соленоида. Как изменяется ток в цепи с индуктивностью при отключении источника? Как рассчитать ЭДС контура, если индуктивность контура постоянна? Запишите формулу для расчета ЭДС самоиндукции в контуре.

### **Тема 22. Взаимодействие магнитного поля тока с зарядами.**

устный опрос , примерные вопросы:

На какие частицы действует силовое магнитное поле? Как характеризуются силовые линии магнитного поля? Запишите Закон Био-Савара-Лапласа. Какая сила действует на проводник с током? Как рассчитать силу Лоренца? Запишите формулу для расчета радиуса кривизны траектории движения частицы в магнитном поле. Запишите формулу для расчета периода вращения частицы в магнитном поле. Как рассчитать шаг спирали при движении заряженной частицы под углом к магнитному полю? Что такое Эффект Холла?

### **Тема 23. Магнитное поле в веществе.**

### **Тема 24. Основные законы геометрической оптики.**

### **Тема 25. Взаимодействие света с веществом.**

### **Тема 26. Интерференция света.**

### **Тема 27. Дифракция света.**

### **Тема 28. Поляризация света.**

### **Тема 29. Экспериментальные основы атомной физики.**

### **Тема 30. Атомное ядро.**

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

Примерные вопросы к экзамену:

Контрольные вопросы и задания для проведения текущей аттестации по разделам физического практикума, осваиваемым студентом самостоятельно.

### ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ.

1. В каких пределах варьируется плотность различных веществ в нормальных земных условиях?
2. Зависит ли результат измерения плотности тела от температуры в лаборатории?
3. Проведите классификацию и охарактеризуйте основные типы погрешностей.
4. Уясните смысл понятий нормального (гауссова) распределения погрешностей и распределения Стьюдента. В каких случаях используется то или иное распределение?
5. Уясните смысл понятия доверительного интервала и доверительной вероятности.
6. В каких случаях при расчетах погрешности измерений пренебрегают ее случайной составляющей, а в каких - инструментальной?
7. Зависит ли результат оценки погрешности от выбора а) величины доверительной вероятности, б) числа параллельных измерений?
8. При каких обстоятельствах оценка погрешности измерения не зависит от числа параллельных измерений?
9. В каких случаях для характеристики точности принято пользоваться выборочным СКО, а в каких – СКО среднего арифметического?
10. Какие факторы и измерения внесли наибольший вклад в полученную вами величину погрешности?

### ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

1. Понятие механической системы. Что такое замкнутая система? Что такое консервативная система?
2. Что называется импульсом тела? Что называется импульсом механической системы?
3. Что называется кинетической, потенциальной, полной механической энергией системы?
4. Что называется моментом импульса системы?
5. Дайте устные и аналитические формулировки законов сохранения импульса, механической энергии и момента импульса.
6. Роль законов сохранения в физике.
7. Когда для описания физических систем использование законов сохранения оказывается предпочтительнее по сравнению с использованием законов динамики?
8. Приведите примеры процессов в реальных системах, когда эти системы можно считать замкнутыми. Выбор обоснуйте.

### ДИНАМИКА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА

1. Что такое угловая скорость и угловое ускорение? Как они направлены по отношению к оси вращения? В чем преимущества описания вращательного движения твердого тела с помощью угловых величин, а не линейных?
2. Как связаны между собой угол поворота и путь, угловая и линейная скорости, угловая скорость и угловое ускорение с ускорением?
3. Что такое момент импульса и момент силы?
4. Что такое плечо силы?

### ИЗУЧЕНИЕ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ

1. Какие деформации являются элементарными? Как можно классифицировать деформации сгиба и кручения?
2. Ознакомьтесь с понятиями: упругие, неупругие, пластические, остаточные деформации, предел упругости, область текучести, предел прочности.
3. Что такое упругий гистерезис?

4. В чем состоит упрощение реальной ситуации, предлагаемое моделью абсолютно упругого тела?
5. Сформулируйте закон Гука.
6. Дайте определения модуля Юнга, коэффициента Пуассона, модуля сдвига.
7. Почему в качестве величин, характеризующих упругие свойства материалов выбирают пару: модуль Юнга – коэффициент Пуассона, а не пару: модуль Юнга – модуль сдвига?

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ (ОБОРОТНЫЙ И СЕКУНДНЫЙ МАЯТНИКИ)

1. Что такое силы инерции?
2. Сформулируйте закон всемирного тяготения Ньютона.
3. Запишите уравнения движения материальной точки во вращающейся земной системе отсчета. Оцените величины входящих в него сил.
4. Что такое сила тяжести? Что такое ускорение свободного падения?
5. Оцените вклад в ускорение свободного падения центробежной силы Земли.
6. Что такое вес тела?
7. Какие проблемы возникают при определении массы тела путем взвешивания?
8. Докажите теорему Гюйгенса.
9. Опишите методы определения ускорения свободного падения, использованные в работе. Получите рабочие формулы. Какие допущения при этом используются и как они учтены в конструкции экспериментальных установок?
10. Получите формулу для периода колебаний, используемую в упражнении с секундным маятником.
11. Каковы преимущества использования секундного маятника по сравнению с секундомером?
12. В чем преимущества и недостатки методов измерения ускорения свободного падения с помощью оборотного и секундного маятников?

#### 7.1. Основная литература:

1. 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>
2. Курс физики: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006395-9, 700 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=375844>
3. Савельев, И.В. Курс общей физики = A course in general physics : учебник : В 3-х томах / И. В. Савельев ., Издание 10-е, стереотипное ., Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2008 .? Т. 1: Механика. Молекулярная физика .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2008 ., 432 с

#### 7.2. Дополнительная литература:

1. Иродов, И.Е.. Механика: основные законы / И. Е. Иродов., Издание 8-е, стереотипное., Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
2. Иродов И.Е. Механика. Основные законы.- М.: "Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 309 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4366/>



3. Матвеев, А.Н.. Молекулярная физика = Molecular physics: учебное пособие / А. Н. Матвеев., Издание 4-е, стереотипное., Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.
4. Элементарный учебник физики: в 3 т. / под ред. акад. Г.С. Ландсберга. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. Т. 2: Электричество. Магнетизм.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Физика - <http://ksu.ru/f6/k1/index.php?id=3&idm=5>  
Физика - [http://www.ksu.ru/f6/k1/bin\\_files/19.pdf](http://www.ksu.ru/f6/k1/bin_files/19.pdf)  
Физика - [http://www.ksu.ru/f6/k1/bin\\_files/4!23.pdf](http://www.ksu.ru/f6/k1/bin_files/4!23.pdf)  
Физика - [http://www.ksu.ru/f6/k1/bin\\_files/2!21.pdf](http://www.ksu.ru/f6/k1/bin_files/2!21.pdf)  
Физика - [http://www.ksu.ru/f6/k1/bin\\_files/3!22.pdf](http://www.ksu.ru/f6/k1/bin_files/3!22.pdf)  
Физика - [http://www.ksu.ru/f6/k1/bin\\_files/1!20.pdf](http://www.ksu.ru/f6/k1/bin_files/1!20.pdf)

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

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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.

учебная аудитория для проведения лекционных занятий по потокам студентов, совмещенная с демонстрационным кабинетом физического корпуса и кафедры общей физики КФУ  
Библиотечный фонд НБ им. Н.И. Лобачевского при КФУ;  
Лаборатории Кафедры общей физики по физическому практикуму

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.03 "Картография и геоинформатика" и профилю подготовки Геоинформатика .



Автор(ы):

Баширов Ф.И. \_\_\_\_\_

Волошин А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Альтшулер Н.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.