

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное учреждение

высшего профессионального образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

" " 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Общий физический практикум Б1.Б.36

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Недопекин О.В. , Скворцов А.И. , Таюрский Д.А.

**Рецензент(ы):**

Скирда В.Д. , Тагиров Л.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный №

Казань

2017

## 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) заместитель директора по образовательной деятельности Недопекин О.В. Директорат Института физики Институт физики , Oleg.Nedopekin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Скворцов А.И. Кафедра общей физики Отделение физики , anivskvor@gmail.com ; проректор по образовательной деятельности Таюрский Д.А. Ректорат КФУ , Dmitry.Tayurskii@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Развитие навыков и умений проведения экспериментальных исследований природных явлений. Изучение современных экспериментальных методик, умение работать на научных приборах, оценивать достоверность результатов экспериментов. Экспериментальная проверка фундаментальных физических законов. Умение строить теоретические модели явлений и проверять их адекватность.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.36 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2 курсах, 1, 2, 3 семестры.

Дисциплина "Общий физический практикум" входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла.

Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по физике и математике в рамках ФГОС.

Взаимно дополняет модуль "Общая физика" с упором на экспериментальные методы исследования.

Служит основой для последующего изучения дисциплин естественнонаучного цикла и профессионального цикла.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способность анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способность применять положения в области электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- принципы построения экспериментальных установок для исследования физических явлений;
- принципы использования компьютерной техники в экспериментальных установках;
- идеи экспериментов и экспериментальные схемы установок по определению фундаментальных констант и экспериментальному доказательству физических законов;
- основы обработки результатов измерений, в том числе , с использованием компьютера;

2. должен уметь:

- самостоятельно ставить и решать экспериментальные задачи;
- пользоваться стандартными измерительными приборами;
- сопоставлять экспериментально полученные данные с установленными физическими законами;
- строить модели проводимых экспериментов;
- использовать компьютер как средство сбора, обработки и хранения экспериментальной информации;
- составлять отчеты об экспериментальных исследованиях.

3. должен владеть:

- основными навыками экспериментального исследования физических явлений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 1 семестре; отсутствует во 2 семестре; зачет 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. Методы оценки случайных погрешностей	1	3	0	0	2	Отчет
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки	1	4-14	0	0	2	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Кинематика твёрдого тела	1	4-14	0	0	2	Отчет
4.	Тема 4. Динамика материальной точки	1	4-14	0	0	2	Отчет
5.	Тема 5. Динамика твёрдого тела	1	4-14	0	0	4	Отчет
6.	Тема 6. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса	1	4-14	0	0	4	Отчет
7.	Тема 7. Механические колебания	1	4-14	0	0	6	Отчет
8.	Тема 8. Механика упругих сред	1	4-14	0	0	2	Отчет
9.	Тема 9. Волны в упругих средах	1	4-14	0	0	2	Отчет
10.	Тема 10. Молекулярно-кинетическая теория	1	3-14	0	0	6	Отчет
11.	Тема 11. Процессы переноса	1	3-14	0	0	6	Отчет
12.	Тема 12. Тепловые машины	1	3-14	0	0	6	Отчет
13.	Тема 13. Свойства конденсированного состояния	1	3-14	0	0	6	Отчет
14.	Тема 14. Постоянный электрический ток. Электрические измерения	2	3-14	0	0	4	Отчет
15.	Тема 15. Электростатика	2	3-14	0	0	4	Отчет
16.	Тема 16. Магнитостатика	2	3-14	0	0	4	Отчет
17.	Тема 17. Электромагнитная индукция	2	3-14	0	0	2	Отчет
18.	Тема 18. Цепи переменного тока	2	3-14	0	0	4	Отчет
19.	Тема 19. Нелинейные элементы электрических цепей	2	3-14	0	0	4	Отчет
20.	Тема 20. Электромагнитные свойства веществ	2	3-14	0	0	4	Отчет
21.	Тема 21. Электромагнитные колебания и волны	2	3-14	0	0	2	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
22.	Тема 22. Геометрическая оптика	2	3-14	0	0	4	Отчет
23.	Тема 23. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света	2	3-14	0	0	4	Отчет
24.	Тема 24. Излучение света	2	3-14	0	0	2	Отчет
25.	Тема 25. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков	2	3-14	0	0	2	Отчет
26.	Тема 26. Интерференция света	2	3-14	0	0	4	Отчет
27.	Тема 27. Дифракция света	2	3-14	0	0	4	Отчет
28.	Тема 28. Распространение света в анизотропных средах	2	3-14	0	0	2	Отчет
29.	Тема 29. Спектры атомов	3	3-14	0	0	8	Отчет
30.	Тема 30. Фундаментальные эксперименты атомной физики	3	3-14	0	0	8	Отчет
31.	Тема 31. Фундаментальные эксперименты ядерной физики	3	3-14	0	0	10	Отчет
32.	Тема 32. Ослабление альфа-, бета- и гамма-излучения веществом	3	3-14	0	0	6	Отчет
33.	Тема 33. Альфа-спектроскопия	3	3-14	0	0	6	Отчет
34.	Тема 34. Бета-спектроскопия	3	3-14	0	0	6	Отчет
35.	Тема 35. Гамма-спектроскопия	3	3-14	0	0	6	Отчет
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	Итого			0	0	150	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Методы оценки случайных погрешностей

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений; Измерение расстояний с помощью штангенциркуля; Измерение расстояний с помощью микрометра; Определение объема и плотности твердых тел;

**Тема 2. Кинематика материальной точки**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Изучение равноускоренного движения на линейном воздушном треке с изменением направления движения на обратное; Изучение двумерного движения на воздушном столе; Криволинейное движение при воздействии центральной силы;

**Тема 3. Кинематика твёрдого тела**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Зависимость пройденного пути от времени для вращательного движения;

**Тема 4. Динамика материальной точки**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Измерение компонент сил, параллельных и перпендикулярных наклонной плоскости; Определение коэффициента трения покоя на наклонной плоскости; Трение покоя, скольжения, качения; Проверка первого и второго законов Ньютона для прямолинейного движения; Третий закон Ньютона и законы удара ; Криволинейное движение при воздействии центральной силы Криволинейное движение двух упруго связанных тел;

**Тема 5. Динамика твёрдого тела**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Суперпозиция поступательного и вращательного движения твердого тела Прецессия гироскопа Нутация гироскопа Момент инерции тел различной формы Проверка теоремы Штейнера Определение момента инерции

**Тема 6. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Кинетическая энергия тела, движущегося равноускоренно; Упругий удар в двух координатах; Энергия и импульс при упругом ударе; Энергия и импульс при неупругом ударе; Реактивное движение: закон сохранения импульса и третий закон Ньютона; Сохранение момента импульса в случае упругого удара при вращении; Сохранение момента импульса в случае неупругого удара при вращении;

**Тема 7. Механические колебания**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Колебания пружинного маятника; Определение зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза; Вынужденные гармонические и хаотические крутильные колебания; Свободные крутильные колебания; Резонанс; Связанные маятники; Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника; Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника; Измерение гравитационной постоянной с помощью крутильных весов Кавендиша;

**Тема 8. Механика упругих сред**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Исследование упругого и пластичного расширением металлической проволоки

**Тема 9. Волны в упругих средах**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Генерация круговых и линейных водяных волн; Принцип Гюйгенса применительно к водяным волнам; Распространение волн на поверхности воды при двух различных глубинах; Преломление волн на поверхности воды; Эффект Доплера для волн на поверхности воды; Отражение волн на поверхности воды от плоского препятствия; Отражение волн на поверхности воды от изогнутых препятствий; Двулучевая интерференция волн на поверхности воды; Дифракция волн на поверхности воды на кратной щели; Стоячие волны на поверхности воды перед отражающим барьером; Акустические биения; Фурье-анализ звуков; Изучение быстрых трансформаций Фурье: моделирование Фурье-анализа и Фурье-синтеза; Определение зависимости частоты колебаний струны от ее длины и натяжения; Определение длины волны стоячих звуковых волн; Определение скорости звука в твердых телах; Изучение эффекта Доплера для ультразвуковых волн;

### **Тема 10. Молекулярно - кинетическая теория**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Изучение броуновского движения; Измерение вязкости газа; Определение кинематических характеристик молекул газа; Зависимость температуры газа от объема при постоянном давлении (закон Гей-Люссака); Зависимость давления газа от объема при постоянной температуре (закон Бойля-Мариотта); Зависимость температуры газа от давления при постоянном объеме (закон Амонтона); Определение показателя адиабаты разных газов резонансным методом; Измерение коэффициента Пуассона и изохорической теплоемкости воздуха; Определение скорости звука в газах ; Определение зависимости скорости звука в воздухе от температуры; Исследование эффекта Джоуля-Томсона для различных газов; Водоструйный вакуумный насос;

### **Тема 11. Процессы переноса**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Определение теплопроводности строительных материалов методом единичной пластины; Определение теплопроводности строительных материалов с помощью эталона с известной теплопроводностью; Ослабление флюктуаций температуры с использованием многослойных стенок; Определение вязкости жидкости методом Стокса; Исследование зависимости вязкости жидкости от температуры и концентрации; Измерение зависимости вязкости раствора сахара от концентрации;

### **Тема 12. Тепловые машины**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Превращение механической энергии в теплоту Превращение электрической энергии в теплоту Фрикционные потери в двигателе на нагретом воздухе (тепловые измерения) Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как теплового двигателя Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как холодильника  $pV$  диаграмма двигателя на нагретом воздухе Определение зависимости эффективности теплового насоса от разности температур Изучение функции расширительного клапана теплового насоса Анализ циклических процессов в тепловом насосе с помощью диаграммы Мол

### **Тема 13. Свойства конденсированного состояния**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Измерение поверхностного натяжения методом отрыва; Определение коэффициента объемного расширения жидкостей; Исследование зависимости линейного расширения твердых тел от температуры; Определение удельной теплоемкости твердых тел; Определение удельной теплоты парообразования воды; Определение удельной теплоты плавления льда; Наблюдение фазового перехода жидкость-газ в критической точке; Запись кривой упругости водяного пара - Давление до 1 бара; Повышение точки кипения воды; Понижение точки замерзания воды; Исследование зависимости давления насыщенного пара воды от температуры;

### **Тема 14. Постоянный электрический ток. Электрические измерения**

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Проверка закона Ома и измерение удельного сопротивления; Определение внутреннего сопротивления батарейки; Правила Кирхгофа; Делитель напряжения; Амперметр как омическое сопротивление в цепи; Вольтметр как омическое сопротивление в цепи;

## **Тема 15. Электростатика**

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Исследование эквипотенциальных поверхностей в электролитической ванне; Проверка закона Кулона; Измерение напряжённости электрического поля внутри плоского конденсатора; Определение величины элементарного электрического заряда по методике Милликена; Измерение силы взаимодействия между заряженными телами;

## **Тема 16. Магнитостатика**

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Измерение индукции магнитного поля катушки индуктивности без сердечника; Изучение силы взаимодействия проводников с током; Измерение силы, действующей на проводник с током в однородном магнитном поле электромагнита; Измерение силы, действующей на проводник с током в однородном магнитном поле соленоида; Определение удельного заряда электрона;

## **Тема 17. Электромагнитная индукция**

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

Генерация ЭДС индукции в проводящей катушке с помощью постоянного магнита; Измерение ЭДС индукции в катушке, помещенной в изменяющееся магнитное поле; Измерение ЭДС индукции в проводящей рамке, движущейся в магнитном поле; Измерение индукции магнитного поля Земли методом вращающейся индукционной катушки;

## **Тема 18. Цепи переменного тока**

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Зарядка и разрядка конденсатора при включении и выключении постоянного тока; Определение емкостного сопротивления конденсатора в цепи переменного тока; Переходные процессы в катушке индуктивности при включении и выключении постоянного тока; Определение индуктивного сопротивления катушки индуктивности в цепи переменного тока; Определение импеданса в цепях с конденсаторами и омическими сопротивлениями; Определение импеданса в цепях с катушками индуктивности и омическими сопротивлениями; Определение импеданса в цепях с конденсаторами и катушками индуктивности; Преобразование тока и напряжения в трансформаторе; Преобразование напряжения в трансформаторе под нагрузкой;

## **Тема 19. Нелинейные элементы электрических цепей**

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Изучение вольт-амперной характеристики вакуумного диода; Изучение вольт-амперной характеристики лампы накаливания; Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов; Исследование вольт-амперных характеристик биполярного транзистора; Исследование вольт-амперных характеристик полевого транзистора;

## **Тема 20. Электромагнитные свойства веществ**

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение постоянной Фарадея; Эффект Зеебека. Определение термо-ЭДС как функции разности температур; Измерение температурной зависимости сопротивления металлов; Измерение температурной зависимости сопротивления полупроводников; Изучение процессов намагничивания;

## **Тема 21. Электромагнитные колебания и волны**

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

Свободные электромагнитные колебания; Поддержание электромагнитных колебаний посредством индуктивного трехточечного соединения методом Хартли Изучение распространения электромагнитных волн дециметрового диапазона в двухпроводной линии;

## **Тема 22. Геометрическая оптика**

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Изучение хода лучей и определение фокусного расстояния тонкой линзы; Изучение хода лучей в прямоугольной призме; Изучение хода лучей в выпукло-вогнутом сферическом зеркале; Изучение хода лучей в плоскопараллельной пластинке и определение показателя преломления стекла; Определение линейных размеров и площадей объектов с помощью микроскопа; Определение коэффициента преломления стеклянной пластиинки; Измерение показателей преломления растворов глицерина и определение неизвестной концентрации; Определение  $f$  собирающей линзы; Определение  $f$  собирающих линз методом Бесселя; Определение  $f$  собирающей линзы автоколлимационным методом; Определение  $f$  рассеивающей линзы; Определение  $f$  собирающей и рассеивающей линз с помощью параллельных пучков света; Определение положений главных оптических плоскостей и фокусов оптической системы, состоящей из двух линз;

**Тема 23. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света**  
**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение преломляющего угла призмы; Определение показателя преломления и дисперсии материала призмы; Определение показателя преломления жидкости; Определение показателей преломления воды и акрилового стекла с помощью лазерного дальномера; Определение показателя преломления призмы; Идентификация растворов по спектрам поглощения; Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера; Определение неизвестной концентрации раствора; Регистрация спектра излучения Солнца и отнесение фраунгоферовых линий к химическим элементам; Сопоставление спектра Солнца со спектром излучения  $Na$ ;

**Тема 24. Излучение света**  
**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Изучение зависимости освещенности от расстояния до источника; Сборка установки и получение зависимости мощности, излучаемой телом, от его температуры;

**Тема 25. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков**  
**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Сборка и юстировка оптической схемы для изучения зависимости коэффициента отражения от угла падения и поляризации падающего излучения; Исследование зависимости коэффициента отражения от угла падения и поляризации падающего света; Определение показателя преломления пластиинки; Определение степени поляризации естественного света, отраженного от стеклянной пластиинки;

**Тема 26. Интерференция света**  
**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение расстояния между когерентными источниками; Определение длины волны лазерного излучения; Юстировка оптической схемы ?Зеркало Ллойда? и наблюдение интерференционной картины; Сборка установки для наблюдения колец Ньютона в схемах ?на просвет? и ?отражение? Наблюдение колец Ньютона в белом и монохроматическом свете; Определение радиуса кривизны линзы в устройстве ?Кольца Ньютона? Определение длины волны излучения натриевой лампы; Сборка и юстировка установки для наблюдения интерференции сферических волн; Наблюдение изменений интерференционной картины при изменении температуры воздуха и расстояния между когерентными источниками; Определение длины волны излучения лазера; Определение спектральных характеристик интерференционных светофильтров (нормальное падение); Анализ зависимостей интерференционных светофильтров от угла падения.

**Тема 27. Дифракция света**  
**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Сборка установки для наблюдения дифракции на щели Анализ дифракционной картины с помощью системы VideoCom Определение зависимости расстояния до n-ого минимума от его порядка Определение ширины щели по дифракционной картине Сборка и юстировка установки для наблюдения дифракции на периодических структурах. Наблюдение дифракционных картин от одномерных решеток с различным периодом Определение длины волны излучения лазера Определение периода дифракционной решетки Определение диапазонов углов дифракции в спектрах различных порядков Определение длин волн наблюдаемого излучения Определение угловой дисперсии и разрешающей способности дифракционной решетки Визуальное наблюдение фокусировки световой волны ФЗП. Определение радиусов зон Френеля ФЗП Регистрация спектра излучения неона при различных положениях ФЗП.

### **Тема 28. Распространение света в анизотропных средах**

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

Изучение зависимости интенсивности света от угла между поляризаторами; Проверка закона Малюса; Определение главных направлений кристаллической пластинки Получение и исследование поляризованного света с помощью кристаллической пластинки  $\lambda/4$ ; Получение и исследование поляризованного света с помощью пластинки  $?\lambda/2?$ ; Наблюдение и измерение зависимости угла вращения плоскости поляризации от  $\lambda$ ; Определение удельной постоянной вращения раствора сахара; Исследование зависимости постоянной вращения раствора сахара от  $\lambda$ ; Проверка закона Био; Калибровка магнитного поля; Исследование зависимости угла поворота плоскости поляризации от величины индукции магнитного поля;

### **Тема 29. Спектры атомов**

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Определение длин волн На, Нb, Нg по водородным линиям серии Бальмера; Наблюдение расщепления Бальмеровской серии линий спектра дейтерия (изотопное расщепление); Визуализация спектральных линий инертных газов и паров металлов ; Количественное изучение спектра поглощения натрия;

### **Тема 30. Фундаментальные эксперименты атомной физики**

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Определение постоянной Планка с использованием интерференционных фильтров; Опыт Франка-Герца с ртутью; Опыт Франка-Герца с неоном; Наблюдение нормального эффекта Зеемана в поперечной и продольной конфигурации - спектроскопия с использованием эталона Фабри-Перо ; Измерение зависимости расщепления красной линии кадмия от величины магнитного поля - спектроскопия с использованием эталона Фабри-Перо;

### **Тема 31. Фундаментальные эксперименты ядерной физики**

#### **лабораторная работа (10 часа(ов)):**

Статистические отклонения при измерении скоростей счета; Количественное изучение эффекта Комптона в гамма-диапазоне; Рассеяние Резерфорда: измерение зависимости скорости рассеяния от угла и атомного номера;

### **Тема 32. Ослабление альфа-, бета- и гамма-излучения веществом**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Ослабление излучения в веществе; Проверка зависимости ослабления бета-излучения от расстояния ; Поглощение гамма-излучения веществом;

### **Тема 33. Альфа-спектроскопия**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Альфа-спектроскопия радиоактивных образцов; Определение потери энергии альфа-излучения в воздухе; Определение потери энергии альфа-излучения в алюминии и золоте; Определение возраста с использованием образца радия-226; Запись характеристики счетной трубы Гейгера-Мюллера с торцевым окошком;

### **Тема 34. Бета-спектроскопия**

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Запись бета-спектра с помощью сцинтиляционного счетчика; Синхронность и g-g угловая корреляция при бета-распаде;

**Тема 35. Гамма-спектроскопия**  
**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Обнаружение гамма-излучения с помощью сцинтилляционного счетчика; Запись и калибровка гамма-спектра; Поглощение гамма-излучения; Обнаружение и оценка активности радиоактивных образцов;

**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. Методы оценки случайных погрешностей	1	3	подготовка к отчету	2	отчет
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки	1	4-14	подготовка к отчету	2	отчет
3.	Тема 3. Кинематика твёрдого тела	1	4-14	подготовка к отчету	2	отчет
4.	Тема 4. Динамика материальной точки	1	4-14	подготовка к отчету	2	отчет
5.	Тема 5. Динамика твёрдого тела	1	4-14	подготовка к отчету	2	отчет
6.	Тема 6. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса	1	4-14	подготовка к отчету	2	отчет
7.	Тема 7. Механические колебания	1	4-14	подготовка к отчету	2	отчет
8.	Тема 8. Механика упругих сред	1	4-14	подготовка к отчету	2	отчет
9.	Тема 9. Волны в упругих средах	1	4-14	подготовка к отчету	2	отчет
10.	Тема 10. Молекулярно - кинетическая теория	1	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
11.	Тема 11. Процессы переноса	1	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
12.	Тема 12. Тепловые машины	1	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
13.	Тема 13. Свойства конденсированного состояния	1	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
14.	Тема 14. Постоянный электрический ток. Электрические измерения	2	3-14	подготовка к отчету	2	отчет
15.	Тема 15. Электростатика	2	3-14	подготовка к отчету	2	отчет
16.	Тема 16. Магнитостатика	2	3-14	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
17.	Тема 17. Электромагнитная индукция	2	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
18.	Тема 18. Цепи переменного тока	2	3-14	подготовка к отчету	2	отчет
19.	Тема 19. Нелинейные элементы электрических цепей	2	3-14	подготовка к отчету	2	отчет
20.	Тема 20. Электромагнитные свойства веществ	2	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
21.	Тема 21. Электромагнитные колебания и волны	2	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
22.	Тема 22. Геометрическая оптика	2	3-14	подготовка к отчету	2	отчет
23.	Тема 23. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света	2	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
24.	Тема 24. Излучение света	2	3-14	подготовка к отчету	2	отчет
25.	Тема 25. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков	2	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
26.	Тема 26. Интерференция света	2	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
27.	Тема 27. Дифракция света	2	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
28.	Тема 28. Распространение света в анизотропных средах	2	3-14	подготовка к отчету	1	отчет
29.	Тема 29. Спектры атомов	3	3-14	подготовка к отчету	10	отчет
30.	Тема 30. Фундаментальные эксперименты атомной физики	3	3-14	подготовка к отчету	8	отчет
31.	Тема 31. Фундаментальные эксперименты ядерной физики	3	3-14	подготовка к отчету	8	отчет
32.	Тема 32. Ослабление альфа-, бета- и гамма-излучения веществом	3	3-14	подготовка к отчету	8	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
33.	Тема 33. Альфа-спектроскопия	3	3-14	подготовка к отчету	8	отчет
34.	Тема 34. Бета-спектроскопия	3	3-14	подготовка к отчету	8	отчет
35.	Тема 35. Гамма-спектроскопия	3	3-14	подготовка к отчету	8	отчет
Итого					102	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Самостоятельная работа студентов в современных физических лабораториях (включая работу в группах).

Разбор результатов реальных экспериментов.

Использование в профессиональной деятельности современных IT-технологий включая компьютерные симуляции, интернет ресурсы.

100% аудиторных занятий проводятся в активно интерактивной форме.

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

### Тема 1. Методы оценки случайных погрешностей

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Техника простейших измерений". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### Тема 2. Кинематика материальной точки

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Кинематика материальной точки". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### Тема 3. Кинематика твёрдого тела

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Кинематика твёрдого тела". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### Тема 4. Динамика материальной точки

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Динамика материальной точки". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### Тема 5. Динамика твёрдого тела

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Динамика твёрдого тела". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

**Тема 6. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса**  
отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса ". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

**Тема 7. Механические колебания**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Механические колебания". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

**Тема 8. Механика упругих сред**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Механика упругих сред". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

**Тема 9. Волны в упругих средах**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Волны в упругих средах". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

**Тема 10. Молекулярно - кинетическая теория**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Молекулярно - кинетическая теория". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

**Тема 11. Процессы переноса**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Процессы переноса". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

**Тема 12. Тепловые машины**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Тепловые машины". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

**Тема 13. Свойства конденсированного состояния**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Свойства конденсированного состояния". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

## **Тема 14. Постоянный электрический ток. Электрические измерения**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Постоянный электрический ток. Электрические измерения". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

## **Тема 15. Электростатика**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Электростатика". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

## **Тема 16. Магнитостатика**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Магнитостатика". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

## **Тема 17. Электромагнитная индукция**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Электромагнитная индукция". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

## **Тема 18. Цепи переменного тока**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Цепи переменного тока". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

## **Тема 19. Нелинейные элементы электрических цепей**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Нелинейные элементы электрических цепей". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

## **Тема 20. Электромагнитные свойства веществ**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Электромагнитные свойства веществ ". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

## **Тема 21. Электромагнитные колебания и волны**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Электромагнитные колебания и волны". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

## **Тема 22. Геометрическая оптика**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Геометрическая оптика ". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 23. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 24. Излучение света**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Излучение света". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 25. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков ". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 26. Интерференция света**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Интерференция света ". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 27. Дифракция света**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Дифракция света ". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 28. Распространение света в анизотропных средах**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Распространение света в анизотропных средах". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 29. Спектры атомов**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Спектры атомов". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 30. Фундаментальные эксперименты атомной физики**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Фундаментальные эксперименты атомной физики". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 31. Фундаментальные эксперименты ядерной физики**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Фундаментальные эксперименты ядерной физики ". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 32. Ослабление альфа-, бета- и гамма-излучения веществом**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Ослабление альфа-, бета- и гамма-излучения веществом ". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 33. Альфа-спектроскопия**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Альфа-спектроскопия". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 34. Бета-спектроскопия**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Бета-спектроскопия". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

### **Тема 35. Гамма-спектроскопия**

отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа "Гамма-спектроскопия". Отчет по лабораторной работе должен включать: формулировку целей и задач, описание идеи эксперимента, описание принципа действия и аппаратного решения экспериментальной установки, полученные результаты, сведения об их математической обработке, выводы.

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

Примерные вопросы к зачету:

Приложение ♦1.

Вопросы к зачетам дисциплине "Общий физический практикум"

Семестр 1.

-Аппаратура и идеи фундаментальных экспериментов в молекулярной физике (проверка уравнения Эйнштейна-Смолуховского, измерение эффекта Джоуля-Томсона, подтверждение уравнения состояния идеального для воздуха)

-Методы и приборы для измерения вязкости жидкостей и газов;

-Методы и приборы для измерения количества теплоты;

-Методы и приборы для измерения постоянной адиабаты;

-Методы и приборы для измерения теплоёмкости;

-Методы и приборы для измерения теплопроводности;

-Методы и приборы для исследования параметров ДВС;

-Методы и приборы для измерения коэффициента поверхностного натяжения;

Семестр 2.

-Приборы для анализа параметров электрических цепей (амперметр, вольтметр, осциллограф,

ваттметр);

- Особенности цифровых и аналоговых приборов;
- Методы и приборы для измерения характеристик электрического поля;
- Методы и приборы для измерения характеристик магнитного поля (в том числе Земли);
- Методы и приборы для измерения фундаментальных констант (магнитной постоянной, удельного заряда электрона, элементарного заряда, постоянной Фарадея);
- Особенности сопротивления переменному току;
- Режимы работы трансформатора;
- Переходные процессы в электрических цепях;
- Методы и приборы для измерения вольтамперных характеристик;

Семестр 3.

- Методы и приборы для измерения показателей преломления и дисперсии диэлектриков;
- Методы и приборы для измерения скорости света;
- Методы и приборы для измерения кардинальных элементов ЦОС;
- Методы и приборы для анализа оптических спектров;
- Методы и приборы для измерения и управления поляризацией света;
- Методы и приборы для измерения параметров пространственной и временной когерентности;
- Методы анализа и информация извлекаемая из дифракционных картин;
- Методы и приборы для измерения фотометрических величин;
- Способы управления ходом световых лучей;
- Способы изменения степени когерентности световых лучей;
- Фундаментальные эксперименты с радиоактивными источниками (Опыт Резерфорда, эффект Комптона);
- Радиометрия;
- Приборы альфа-спектроскопии и характер получаемой информации;
- Приборы бета-спектроскопии и характер получаемой информации;
- Приборы гамма-спектроскопии и характер получаемой информации.

## 7.1. Основная литература:

1. Иродов, Игорь Евгеньевич. Механика: основные законы / И. Е. Иродов. ?Издание 8-е, стереотипное. ?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. ?309 с.: ил.; 22 см. ?(Технический университет). ?(Общая физика). ?Предм. указ.: с. 304-309. ?ISBN 5-94774-413-9, 3000.
2. Иродов, Игорь Евгеньевич. Механика: основные законы / И. Е. Иродов. ?Издание 8-е, стереотипное. ?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. ?309 с.: <http://e.lanbook.com/view/book/4366/>
3. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=443435>
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика.- 4-е изд.,стереот. - М.: Физматлит, 2005. - 560 с.// <http://e.lanbook.com/view/book/2313/>
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. - 5-е изд.,стереот.- М.: Физматлит, 2006. - 544 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2316/>
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. - 5-е изд.,стереот.- М.: Физматлит, 2009. - 656 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2317/>

7. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие для вузов : В 5 томах / Д. В. Сивухин .? Москва : Физматлит, 2005 .? ; 22 см. ? ISBN 5-9221-0229-X. Т. 4: Оптика .? Издание 3-е, стереотипное .? Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005 .? 792 с.
8. Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мин.: Нов. знание, 2012. - 656 с.: ил. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=306513>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики: учебное пособие для вузов: В 5 томах / Д.
- В. Сивухин. ?Москва: ФИЗМАТЛИТ: МФТИ, 2005. ?; 22 см.. ?ISBN 5-9221-0229-X.
- Т. 1: Механика. ?Издание 4-е, стереотипное. ?2005. ?560 с.: ил.. ?Имен., предм. указ.: с. 554-560. ?ISBN 5-9221-0225-7(Т.1). ?ISBN 5-89155-078-4((Т. 1)).
2. Савельев, Игорь Владимирович. 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. ?; 21 см.. ?(Лучшие классические учебники, Классическая учебная литература по физике). ?(Учебники для вузов, Специальная литература). ?ISBN 978-5-8114-0629-6(общий)), 3000.
- Т. 1: Механика. Молекулярная физика. ?2008. ?432 с.: ил.. ?Предм. указ.: с. 429-432. ?ISBN 978-5-8114-0630-2((Т.1))

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Видеолекции по физике от МИТ - <http://ocw.mit.edu/courses/physics/>
- Коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/>
- Пакет прикладных программ фирмы Leybold Didaktik - <http://www.leybold-shop.com/>
- Федеральный портал - [http://www.edu.ru/db/portal/sites/res\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm)
- Фишман А.И., Скворцов А.И., Даминов Р.В. Физические эксперименты, мультимедийное учебное пособие. М: NMG, 2008, DVD-диск - <https://yadi.sk/d/tPKxrVruYT8Hr>

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

Освоение дисциплины "Общий физический практикум" 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.

Комплект лабораторного оборудования производства фирмы Lleybld Didaktik (Германия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность компьютерных систем .

Автор(ы):

Скворцов А.И. \_\_\_\_\_

Таюрский Д.А. \_\_\_\_\_

Недопекин О.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" 201 \_\_ г.

Рецензент(ы):

Скирда В.Д. \_\_\_\_\_

Тагиров Л.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" 201 \_\_ г.