МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Общий физический практикум (Механика; Молекулярная физика; Электричество и магнетизм; Колебания и волны, оптика; Атомная и ядерная физика) Б2.В.1

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика
Профиль подготовки: Электроника, микро- и наноэлектроника
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Скворцов А.И. , Таюрский Д.А. , Недопекин О.В.
Рецензент(ы):
Скирда В.Д. , Тагиров Л.Р.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 649814

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Недопекин О.В. Кафедра общей физики Отделение физики , Oleg.Nedopekin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Скворцов А.И. Кафедра общей физики Отделение физики , Andrei.Skvortzov@kpfu.ru ; заместитель директора института физики Таюрский Д.А. Директорат Института физики Институт физики , 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 " Б2.В.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к вариативной части. Осваивается на 1, 2, 3 курсах, 1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры.

Дисциплина "Общий физический практикум" входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла (С.2.Б.10).

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
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к грамотной письменной и устной коммуникации на русском языке
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность к овладению методикой проведения учебных занятий в учреждениях системы среднего общего и среднего профессионального образования
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность к профессиональному развитию и саморазвитию в области радиофизики и электроники
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность внедрять готовые научные разработки

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 12 зачетных(ые) единиц(ы) 432 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 1 семестре; зачет во 2 семестре; зачет в 3 семестре; зачет в 4 семестре; отсутствует в 5 семестре; зачет в 6 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 Техника простейших измерений	1	3	0	0	4	отчет
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки	1	4-14	0	0	4	отчет
3.	Тема 3. Кинематика твёрдого тела	1	4-14	0	0	4	отчет
4.	Тема 4. Динамика материальной точки	1	4-14	0	0	4	отчет
5.	Тема 5. Динамика твёрдого тела	1	4-14	0	0	8	отчет
6.	Тема 6. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса	1	4-14	0	0	8	отчет
7.	Тема 7. Механические колебания	1	4-14	0	0	6	отчет
8.	Тема 8. Механика упругих сред	1	4-14	0	0	4	отчет
9.	Тема 9. Волны в упругих средах	1	4-14	0	0	6	отчет
10.	Тема 10. Свойства газов. Молекулярно - кинетическая теория	2	3-14	0	0	12	отчет
11.	Тема 11. Процессы переноса	2	3-14	0	0	12	отчет
12.	Тема 12. Тепловые машины. Законы термодинамики	2	3-14	0	0	12	отчет
13.	Тема 13. Свойства конденсированного состояния. Фазовые переходы	2	3-14	0	0	12	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	
14.	Тема 14. Постоянный электрический ток. Электрические измерения	3	3-14	0	0	4	отчет
15.	Тема 15. Электростатика	3	3-14	0	0	6	отчет
16.	Тема 16. Магнитостатика	3	3-14	0	0	6	отчет
17.	Тема 17. Электромагнитная индукция	3	3-14	0	0	6	отчет
18.	Тема 18. Цепи переменного тока	3	3-14	0	0	8	отчет
19.	Тема 19. Нелинейные элементы электрических цепей	3	3-14	0	0	6	отчет
20.	Тема 20. Электромагнитные свойства веществ	3	3-14	0	0	6	отчет
21.	Тема 21. Электромагнитные колебания и волны	3	3-14	0	0	6	отчет
22.	Тема 22. Геометрическая оптика	4	3-14	0	0	8	отчет
23.	Тема 23. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света	4	3-14	0	0	6	отчет
24.	Тема 24. Излучение света	4	3-14	0	0	6	отчет
25.	Тема 25. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков	4	3-14	0	0	6	отчет
26.	Тема 26. Интерференция света	4	3-14	0	0	8	отчет
27.	Тема 27. Дифракция света	4	3-14	0	0	8	отчет
28.	Тема 28. Распространение света в анизотропных средах	4	3-14	0	0	5	отчет
29.	Тема 29. Спектры атомов	5	3-14	0	0	16	отчет

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
30.	Тема 30. Фундаментальные эксперименты атомной физики	5	3-14	0	0	18	отчет
31.	Тема 31. Фундаментальные эксперименты ядерной физики	6	3-14	0	0	10	отчет
32.	Тема 32. Ослабление альфа-, бета- и гамма-излучения веществом	6	3-14	0	0	6	отчет
33.	Тема 33. Альфа-спектроскопия	6	3-14	0	0	6	отчет
34.	Тема 34. Бета-спектроскопия	6	3-14	0	0	6	отчет
35.	Тема 35. Гамма-спектроскопия	6	3-14	0	0	6	отчет
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	259	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Методы оценки случайных погрешностей Техника простейших измерений

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

Зависимость пройденного пути от времени для вращательного движения;

Тема 4. Динамика материальной точки

лабораторная работа (4 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 (8 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 (8 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 оборотного маятника; Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника; Измерение гравитационной постоянной с помощью крутильных весов Кавендиша;

Тема 8. Механика упругих сред

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Исследование упругого и пластичного расширением металлической проволоки

Тема 9. Волны в упругих средах

лабораторная работа (6 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 волн 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. Свойства газов. Молекулярно - кинетическая теория

лабораторная работа (12 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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Определение теплопроводности строительных материалов методом единичной пластины; Определение теплопроводности строительных материалов с помощью эталона с известной теплопроводностью; Ослабление флуктуаций 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. Законы термодинамики

лабораторная работа (12 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. Фазовые переходы

лабораторная работа (12 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 (6 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 (6 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 (6 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 (8 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 (6 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 (6 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 (6 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 (8 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 пластинки; 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 (6 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 (6 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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

лабораторная работа (6 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 пластинки; Определение степени поляризации естественного света, отраженного от стеклянной пластинки;

Тема 26. Интерференция света

лабораторная работа (8 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 (8 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 (5 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 λ/4; Получение и исследование поляризованного света с помощью пластинки ?λ/2?; Наблюдение и измерение зависимости угла вращения плоскости поляризации от λ; Определение удельной постоянной вращения раствора сахара; Исследование зависимости постоянной вращения раствора сахара от λ; Проверка закона Био; Калибровка магнитного поля; Исследование зависимости угла поворота плоскости поляризации от величины индукции магнитного поля;

Тема 29. Спектры атомов

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Определение длин волн Ha, Hb, Hg 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 (18 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 трубки Гейгера-Мюллера с торцевым окошком;

Тема 34. Бета-спектроскопия

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Запись бета-спектра с помощью сцинтилляционного 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 Техника простейших измерений	1	3	подготовка к отчету	2	отчет
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки	1	4-14	подготовка к отчету	4	отчет
3.	Тема 3. Кинематика твёрдого тела	1	4-14	подготовка к отчету	4	отчет
4.	Тема 4. Динамика материальной точки	1	4-14	подготовка к отчету	6	отчет
5.	Тема 5. Динамика твёрдого тела	1	4-14	подготовка к отчету	6	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса	1	4-14	подготовка к отчету	6	отчет
7.	Тема 7. Механические колебания	1	4-14	подготовка к отчету	6	отчет
8.	Тема 8. Механика упругих сред	1	4-14	подготовка к отчету	4	отчет
9.	Тема 9. Волны в упругих средах	1	4-14	подготовка к отчету	4	отчет
10.	Тема 10. Свойства газов. Молекулярно - кинетическая теория	2	3-14	подготовка к отчету	10	отчет
11.	Тема 11. Процессы переноса	2	3-14	подготовка к отчету	10	отчет
12.	Тема 12. Тепловые машины. Законы термодинамики	2	3-14	подготовка к отчету	10	отчет
13.	Тема 13. Свойства конденсированного состояния. Фазовые переходы	2	3-14	подготовка к отчету	12	отчет
14.	Тема 14. Постоянный электрический ток. Электрические измерения	3	3-14	подготовка к отчету	4	отчет
15.	Тема 15. Электростатика	3	3-14	подготовка к отчету	3	отчет
16.	Тема 16. Магнитостатика	3	3-14	подготовка к отчету	4	отчет
17.	Тема 17. Электромагнитная индукция	3	3-14	подготовка к отчету	4	отчет
18.	Тема 18. Цепи переменного тока	3	3-14	подготовка к отчету	4	отчет
19.	Тема 19. Нелинейные элементы электрических цепей	3	3-14	подготовка к отчету	2	отчет
20.	Тема 20. Электромагнитные свойства веществ	3	3-14	подготовка к отчету	2	отчет
21.	Тема 21. Электромагнитные колебания и волны	3	3-14	подготовка к отчету	2	отчет
22.	Тема 22. Геометрическая оптика	4	3-14	подготовка к отчету	4	отчет

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
23.	Тема 23. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света	4	3-14	подготовка к отчету	3	отчет
24.	Тема 24. Излучение света	4	3-14	подготовка к отчету	3	отчет
25.	Тема 25. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков	4	3-14	подготовка к отчету	3	отчет
26.	Тема 26. Интерференция света	4	3-14	подготовка к отчету	4	отчет
27.	Тема 27. Дифракция света	4	3-14	подготовка к отчету	4	отчет
28.	Тема 28. Распространение света в анизотропных средах	4	3-14	подготовка к отчету	3	отчет
29.	Тема 29. Спектры атомов	5	3-14	подготовка к отчету	3	отчет
30.	Тема 30. Фундаментальные эксперименты атомной физики	5	3-14	подготовка к отчету	3	отчет
31.	Тема 31. Фундаментальные эксперименты ядерной физики	6	3-14	подготовка к отчету	7	отчет
32.	Тема 32. Ослабление альфа-, бета- и гамма-излучения веществом	6	3-14	подготовка к отчету	7	отчет
33.	Тема 33. Альфа-спектроскопия	6	3-14	подготовка к отчету	7	отчет
34.	Тема 34. Бета-спектроскопия	6	3-14	подготовка к отчету	7	отчет
35.	Тема 35. Гамма-спектроскопия	6	3-14	подготовка к отчету	6	отчет
	Итого				173	

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 Техника простейших измерений

отчет , примерные вопросы:

Измерение расстояний с помощью измерителя глубины и толщины с верньером; Измерение расстояний с помощью микрометра; Определение объема и плотности твердых тел

Тема 2. Кинематика материальной точки

отчет , примерные вопросы:

Изучение равноускоренного движения с изменением направления движения на обратное - Регистрация и анализ данных с помощью VideoCom; Равномерное поступательное и вращательное движение в 2х координатах Криволинейное движение на наклонной плоскости

Тема 3. Кинематика твёрдого тела

отчет , примерные вопросы:

Зависимость пройденного пути от времени для вращательного движения - Получение и анализ графиков с помощью CASSY

Тема 4. Динамика материальной точки

отчет , примерные вопросы:

Наклонная плоскость: 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 - Регистрация и анализ данных с помощью VideoCom; Изучение равноускоренного движения с изменением направления движения на обратное - Регистрация и анализ данных с помощью VideoCom; Третий закон Ньютона и законы удара - Регистрация и анализ данных с помощью VideoCom

Тема 5. Динамика твёрдого тела

отчет , примерные вопросы:

Проверка основного уравнения динамики вращательного движения - Получение и анализ графиков с помощью CASSY; Прецессия гироскопа; Нутация гироскопа; Момент инерции тел различной формы; Проверка теоремы Штейнера; Определение момента инерции

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

отчет , примерные вопросы:

Кинетическая энергия тела, движущегося равноускоренно - Регистрация и анализ данных с помощью VideoCom; Энергия и импульс при упругом ударе - Измерения с использованием двух П-образных световых ворот; Энергия и импульс при неупругом ударе - Измерения с использованием двух П-образных световых ворот; 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; Упругий удар в двух координатах; Неупругий удар в двух координатах

Тема 7. Механические колебания

отчет , примерные вопросы:

Колебания пружинного маятника - Регистрация пройденного пути, скорости и ускорения с помощью CASSY; Определение зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза; Вынужденные гармонические и хаотические крутильные колебания - измерения с помощью CASSY Свободные крутильные колебания - измерения с помощью CASSY; Связанные маятники - Регистрация и анализ данных с помощью VideoCom; Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника; Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника; Измерение гравитационной постоянной с помощью крутильных весов Кавендиша - Запись отклонения и анализ результатов с помощью ИК датчика положения и PC

Тема 8. Механика упругих сред

отчет , примерные вопросы:

Исследование упругого и пластичного расширением металлической проволоки - запись и оценка с помощью CASSY-устройства; Определение скорости звука в твердых телах

Тема 9. Волны в упругих средах

отчет , примерные вопросы:

Генерация круговых и линейных водяных волн; Принцип Гюйгенса применительно к водяным волнам; Распространение водяных волн на двух различных глубинах Преломление водяных волн; Эффект Доплера для водяных волн; Отражение водяных волн от плоского препятствия; Отражение водяных волн от изогнутых препятствий; Двулучевая интерференция водяных волн; Опыт Ллойда с водяными волнами; Дифракция водяных волн на щели и препятствии; Дифракция водяных волн на кратной щели; Стоячие водяные волны перед отражающим барьером; Акустические биения - Запись с помощью CASSY 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; Изучение эффекта Доплера для ультразвуковых волн

Тема 10. Свойства газов. Молекулярно - кинетическая теория

отчет , примерные вопросы:

Броуновское движение частиц сажи; 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 Cp/CV разных газов с использованием прибора по изучению упругого резонанса газов; Измерение кинематических характеристик молекул воздуха; Эффект Джоуля-Томсона в воздухе, гелии, углекислоте;

Тема 11. Процессы переноса

отчет , примерные вопросы:

Определение теплопроводности строительных материалов методом единичной пластины; Определение теплопроводности строительных материалов с помощью эталона с известной теплопроводностью; Ослабление флуктуаций температуры с использованием многослойных стенок; Сборка шарикового вискозиметра для определения вязкости жидкости; Шариковый вискозиметр: измерение зависимости вязкости ньютоновской жидкости от температуры; Шариковый вискозиметр: измерение зависимости вязкости раствора сахара от концентрации;

Тема 12. Тепловые машины. Законы термодинамики

отчет , примерные вопросы:

Превращение механической энергии в теплоту - Регистрация и анализ данных с помощью CASSY; Превращение электрической энергии в теплоту - измерения с CASSY; 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 - Запись и анализ с помощью CASSY ; Определение зависимости эффективности теплового насоса от разности температур; Изучение функции расширительного клапана теплового насоса; Анализ циклических процессов в тепловом насосе с помощью диаграммы Молье;

Тема 13. Свойства конденсированного состояния. Фазовые переходы

отчет , примерные вопросы:

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

Тема 14. Постоянный электрический ток. Электрические измерения

отчет , примерные вопросы:

Проверка закона Ома и измерение удельного сопротивления; Определение внутреннего сопротивления батарейки; Измерение тока и напряжения на сопротивлениях, соединенных последовательно и параллельно; Деление напряжений с помощью потенциометра; Мостовая схема Уитстона; Амперметр как омическое сопротивление в схеме; Вольтметр как омическое сопротивление в схеме

Тема 15. Электростатика

отчет , примерные вопросы:

Проверка закона Кулона - Регистрация и анализ данных с помощью CASSY; Визуализация эквипотенциальных поверхностей; Измерение напряжённости электрического поля внутри плоского конденсатора; Измерение напряжённости электрического поля внутри плоского конденсатора как функции диэлектрика; Измерение напряжённости электрического поля заряженной сферы перед проводящей пластиной (метод зеркального отображения заряда); Определение постоянной Фарадея; Определение величины элементарного электрического заряда по методике Милликена. Измерение напряжения конденсатора, при котором капли масла находятся в подвешенном состоянии и скорости с помощью CASSY; Определение величины элементарного электрического заряда по методике Милликена Измерение скорости падения и подъема капель с помощью CASSY; Определение удельного заряда электрона; Баланс напряжений Кирхгофа: Измерение силы между двумя заряженными пластинами конденсатора; Измерение силы взаимодействия между заряженной сферой и металлической пластиной; Изучение распределения заряда на поверхности электрических проводников; Электростатическая индукция на полушариях по Кавендишу; Определение емкости сферы, помещенной перед металлической пластиной; Определение емкости сферы в пустоте

Тема 16. Магнитостатика

отчет , примерные вопросы:

Измерение силы, действующей на проводники с током в однородном магнитном поле - Измерение с помощью CASSY; Измерение силы, действующей на проводники с током в магнитном поле катушки индуктивности без сердечника - Измерение с помощью CASSY; Эксперименты по определению силы Ампера; Измерение индукции магнитного поля прямого проводника и проводящего витка; Измерение индукции магнитного поля катушки индуктивности без сердечника; Измерение индукции магнитного поля катушек Гельмгольца

Тема 17. Электромагнитная индукция

отчет , примерные вопросы:

Измерение напряжения индукции в проводящей рамке, движущейся в магнитном поле; Измерение напряжения индукции в катушке, помещенной в изменяющееся магнитное поле - с помощью Power-CASSY- источника переменного тока; Генерация импульса напряжения в проводящем витке с помощью постоянного магнита; Измерение магнитного поля Земли с помощью вращающейся индукционной катушки

Тема 18. Цепи переменного тока

отчет , примерные вопросы:

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; Зарядка и разрядка конденсатора при включении и выключении постоянного тока; Определение емкостного сопротивления конденсатора в цепи переменного тока; Измерение тока на катушке индуктивности при включении и выключении постоянного тока; Определение индуктивного сопротивления катушки индуктивности в цепи переменного тока; Свободные электромагнитные колебания; Поддержание электромагнитных колебаний посредством индуктивного трехточечного соединения методом Хартли; Запись зависимости напряжения и тока трансформатора под нагрузкой от времени; Передача энергии посредством трансформатора; Преобразования тока и напряжения в трансформаторе; Преобразования напряжения в трансформаторе под нагрузкой; Снятие вольтамперной характеристики лампы накаливания

Тема 19. Нелинейные элементы электрических цепей

отчет , примерные вопросы:

Снятие характеристик полевого транзистора; Снятие вольтамперных характеристик диодов; Снятие характеристик транзистора; Получение характеристик вакуумного диода; Вынужденный газовый разряд: сравнение транспорта заряда в газовом триоде и высоковакуумном триоде; Зажигание и угасание спонтанного газового разряда; Дискретное выделение энергии электронами в газовом триоде

Тема 20. Электромагнитные свойства веществ

отчет , примерные вопросы:

Эффект Зеебека: Определение зависимости термоэдс от разности температур; Запись кривой начальной намагниченности и петли гистерезиса ферромагнетика; Изучение эффекта Холла в серебре; Изучение аномального эффекта Холла в вольфраме; Определение плотности и подвижности носителей заряда в германии n-типа; Определение плотности и подвижности носителей заряда в германии p-типа; Определение ширины запрещенной зоны германия; Измерение температурной зависимости резистора из благородного металла; Измерение температурной зависимости полупроводникового резистора

Тема 21. Электромагнитные колебания и волны

отчет , примерные вопросы:

Амплитудная модуляция дециметровых волн; Характеристики излучения и поляризации дециметровых волн; Определение максимумов тока и напряжения в лехеровской линии; Определение максимумов тока и напряжения в лехеровской линии с помощью дипольного излучателя; Оценка диэлектрической проницаемости воды в дециметровом диапазоне

Тема 22. Геометрическая оптика

отчет , примерные вопросы:

Определение фокусных расстояний собирающих и рассеивающих линз с использованием направленного светового пучка; Определение фокусных расстояний собирающих линз путем автоколлимации; Определение фокусных расстояний собирающих линз методом Бесселя; Проверка правил построения изображения с помощью собирающих линз; Сферическая аберрация линзы ; Астигматизм и искривление поля изображения линзы; Бочкообразная и подушкообразная дисторсия линзы и кома; Хроматическая аберрация линзы; Измерение скорости света с использованием периодического светового сигнала на небольшом расстоянии - измерение с помощью лазерного сенсора движения S и CASSY; Измерение скорости света в различных средах - измерение с помощью лазерного датчика перемещения S и CASSY

Тема 23. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света

отчет , примерные вопросы:

Изучение линейчатых спектров инертных газов и паров металлов с использованием призменного спектрометра; Определение показателя преломления и дисперсии флинта и крона; Определение показателя преломления и дисперсии жидкостей; Абсорбционный и флуоресцентный спектральный анализ на примере цветных фильтров - запись и оценка с помощью спектрометра; Абсорбционный спектральный анализ на примере цветных фильтров - запись и оценка с помощью спектрометра; Поглощение света в образцах из тонированного стекла; Спектры поглощения цветных жидкостей

Тема 24. Излучение света

отчет , примерные вопросы:

Определение зависимости силы света от расстояния до источника света - Запись и анализ результатов с помощью CASSY Определение зависимости силы света от расстояния до источника света - Запись и анализ результатов с помощью CASSY Определение плотности потока излучения и силы света галогеновой лампы Проверка закона излучения Ламберта Закон Стефана-Больцмана: определение зависимости интенсивности излучения абсолютно черного тела от температуры - Запись и анализ результатов с помощью CASSY Изучение линейчатых спектров инертных газов и паров металлов с использованием спектрометра на дифракционной решетке

Тема 25. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков

отчет , примерные вопросы:

Спектры отражения различных материалов - запись и оценка с помощью спектрометра; Законы отражения Френеля; Поляризация света при отражении от стеклянной пластины

Тема 26. Интерференция света

отчет , примерные вопросы:

Исследование пространственной когерентности протяжённого источника света; Интерференция на зеркале Френеля с гелий-неоновым лазером; Интерференция на зеркалах Ллойда с гелий-неоновым лазером; Интерференция на бипризме Френеля с гелий-неоновым лазером; Кольца Ньютона в отражённом монохроматическом свете - запись и оценка с помощью VideoCom; Кольца Ньютона в проходящем монохроматическом свете; Кольца Ньютона в проходящем и отраженном белом свете;

Тема 27. Дифракция света

отчет , примерные вопросы:

Дифракция на одно- и двумерной дифракционных решетках; Дифракция на одной щели - Запись и анализ результатов с помощью VideoCom Дифракция на двойной щели и кратных щелях - Запись и анализ результатов с помощью VideoCom; Дифракция на полуплоскости - Запись и анализ результатов с помощью VideoCom; Дифракция на щели, препятствии и круглой ирисовой диафрагме; Фазовая и групповая скорость ультразвука в жидкости; Определение скорости звука в жидкостях оптическим путем; Лазерная дифракция на ультразвуковой волне в жидкостях (метод Дебая - Сирса); Сборка спектрометра на дифракционной решетке для получения кривых поглощения; Сборка спектрометра на дифракционной решетке для изучения спектральных линий

Тема 28. Распространение света в анизотропных средах

отчет , примерные вопросы:

Двулучепреломление и поляризация в исландском шпате; Четвертьволновая и полуволновая пластинки; Вращение плоскости поляризации в кварце; Вращение плоскости поляризации в растворах сахара; Построение полутеневого поляриметра из отдельных элементов; Определение концентрации сахарного раствора с помощью стандартного заводского поляриметра; Изучение эффекта Керра ; Фотоупругость: Изучение распределения напряжений в механически деформированных телах; Эффект Фарадея: Определение зависимости постоянной Верде для флинта от длины волны

Тема 29. Спектры атомов

отчет , примерные вопросы:

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

Тема 30. Фундаментальные эксперименты атомной физики

отчет , примерные вопросы:

Определение постоянной Планка - запись вольтамперной характеристики , выбор длины волны с использованием интерференционных фильтров на оптической скамье; Опыт Франка-Герца с ртутью - Запись показаний и анализ результатов с помощью CASSY; Опыт Франка-Герца с неоном - Запись показаний и анализ результатов с помощью CASSY; 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

отчет , примерные вопросы:

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

отчет , примерные вопросы:

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

Тема 33. Альфа-спектроскопия

отчет , примерные вопросы:

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 трубки Гейгера-Мюллера с торцевым окошком

Тема 34. Бета-спектроскопия

отчет , примерные вопросы:

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

Тема 35. Гамма-спектроскопия

отчет , примерные вопросы:

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

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Приложение ◆1.

Вопросы к зачетам дисциплине "Общий физический практикум"

Семестр 2.

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 3.

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 4.

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;

Семестр 6.

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. 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. Иродов, Игорь Евгеньевич. Механика: основные законы / И. Е. Иродов.?Издание 8-е, стереотипное.?Москва: БИ ОМ. Лаборатория знаний, 2006.?309 с.: ил.; 22 см..?(Техничес ий университет).?(О щая физика).?Предм. указ.: с. 304-309.?ISBN 5-94774-413 9, 3000.

3. Общая физика: руководство по лабораторному практикуму: Учебное пособие / Под ред. И.Б. Крынецкого, Б.А. Струкова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 596 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003288-7, 2000 экз. http://znanium.com/bookread.php?book=345060

4. Кикоин А.К. Молекулярная физика = Molecular physics : учебное пособие / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин .? Издание 4-е, стереотипное .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2008 .? 480 с. : ил. ; 21 см. ? (Классическая учебная литература по физике / Ред. совет: Пред. Ж. И. Алферов (и др.)) (Учебники для вузов. Специальная литература) .? Авт. также на англ. яз.: A. K. Kykoin, I. K. Kykoin .? На 4-й с. обл. авт.: Кикоин И.К. - д.ф.-м.н., проф., акад. АН СССР, Кикоин А.К. - к.ф.-м.н., проф. ? Предм. указ.: с. 479-480 .? ISBN 978-5-8114-0737-8, 2000.

5. Матвеев А.Н. Молекулярная физика = Molecular physics : учебное пособие / А. Н. Матвеев .? Издание 4-е, стереотипное .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010 .? 368 с. : ил. ; 24 см. ? (Классическая учебная литература по физике / Предс.: акад. РАН Ж. И. Алферов) (Лучшие классические учебники) (Учебники для вузов, Специальная литература) .? На 4-й с. обл. авт.: Матвеев А.Н. - проф., д.ф.-м.н. ? Предм. указ.: с. 358-360 .? ISBN 978-5-8114-1007-1 ((в пер.)) , 1500.

6. Лабораторные работы - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-obschej-fiziki/fizicheskij-praktikum/praktikum-po-molekulyar

7. Методическое пособие - http://kpfu.ru/docs/F1428869461/termodinamika.doc

8. С.Г. Калашников С.Г. Электричество : Учеб. пособие для студ. физ. специальностей вузов / С.Г. Калашников .? 6-е изд., стер. ? М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004 .? 624с. : ил. ? Предм. указ.: с.621-624 .? ISBN 5-9221-0312-1.

9. Матвеев А.Н.,Электричество и магнетизм:Electricity and Magnetism:учебное пособи /А.Н.,Матвеев. - изд.3-е, стереотипное. - Санкт-Петербург: Лань,2010. -464 с.

10. Электричество и магнетизм. Дополнительная литература:

11. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие по физ. спец. для вузов : В 5 т. / Д. В. Сивухин .? Издание 4-е, стереотипное .? Москва : ФИЗМАТЛИТ : МФТИ, .Т.3: Электричество .? 2002 .? 654с.

12. Бутиков, Евгений Иванович. Оптика: учебное пособие для студентов физ. спец. вузов / Е. И. Бутиков. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Санкт-Петербург: Невский Диалект: БХВ-Петербург, 2003. 480 с.: ил.

13. 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.2005. 792 с.: ил.

14. Ахманов С. А.. Физическая оптика: учебник / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин. Издание 2-е. Москва: Изд-во Московского университета: Наука, 2004. 656 с.: ил.

15. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике атомных явлений "Спектр щелочного атома"/ Д.И.Кама ова, М.Э.Сибгатуллин, Щербаков В.Д.: учебно-методическ е изд ние. - Казань: Казанский университет, 2013. - 20 с.

16. Методические ук зания к выполнению лабораторной работы по физике атомных явлений "Опыты Франка и Герца"/ Д.И.Камалова, М.Э.Сибгатуллин, М Х.Салахов: учебно-методическое пособие. - Казань: Каза ский университет, 2013. - 28 с.

17. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физик атомных явлений "Спектр кристалла рубина"/ Д.И.Камалова, О.А.Коновалова, М.Э.Сибгатуллин..: учебно-етодическое издание. - Казань: Казанский университет, 013. - 16 с.

18. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике атомных явлений Гелий-неоновый лазер"/ Р.Х.Гайнутдинов, Г.Г.Ильин, О.А.Коновалова, М.Э.Сибгатуллин..: учебно-методич ское издание. - Казань: Казанский университет, 2012. - 60 с.

19. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике атомных явлений "Комбина ионное рассеяние света"/ С.С.Харинцев, Д.И.Камалова, Г.Г.Ильин, М.Х.Салахов: учебно-методическое пос бие для студентов третьего курса физического факультет . - Казань: КГУ, 2008. - 22 с.

20. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике атомных явлений "Эффект Зеемана"/ Р.Х.Гайнутдинов, Г.Г.Ильин, Д.И.Камалова, Е.В.Сарандаев, М.Х.Сал хов..: учебно-методическое пособие для студентов треть го курса физического факультета . - Казань: Казанский университет, 2006. - 66 с.

21. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике атомных явлений "Электронный парамагнитный резона с"/ Р.Х.Гайнутдинов, Г.Г.Ильин, Д.И.Камалова, Е.В.Сара даев, М.Х.Салахов.: учебно-методическое пособие. - Казань: Казанск й университет, 2006. - 22 .

22. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике атомных явлений "Люминесцентный ан лиз"/ С.С.Харинцев, Д.И.Камалова, М.Х.Салахов.: учебно методическое пособие д я студентов третьего курса физического фак льтета. - Казань: Казанский унив рситет, 2005. - 15 с.

23. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике атомных я лений "О ределение температуры плазмы дугового разряда / А.Л.Столов.: учебно-методическое издание. - Казань: Казанский ун верситет, 1988. - 29 с.

24. Искусственная радиоактивность и определение периода полураспада нуклидов: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ А.В. Пятаев, Е.Н. Дулов, М.М. Бикчантаев, Д.М. Хрипунов. - Казань: Казанский университет, 2013. - 22 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F1050080452/nejtronnaya.aktivaciya.pdf

25. Регистрация радиоактивности. Счётчик Гейгера-Мюллера: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ Р.Р. Гайнов, Е.Н. Дулов, Ф.Г. Вагизов. - Казань: Казанский университет, 2013. - 20 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F1539437098/Gainov_Geiger_v7.pdf

26. Рассеяние Резерфорда: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ Е.Н. Дулов, Р.Р. Гайнов, Н.Г. Ивойлов. - Казань: Казанский университет, 2013. - 15 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F665509394/Rasseyanie_Rezerforda_GRR_4.pdf

27. Исследование статистического характера распада радиоактивных ядер. Распределение Пуассона: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ Ф.Г. Вагизов, Е.Н. Дулов. - Казань: Казанский университет, 2013. - 32 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F1160067234/raspredelenie_puassona.pdf

28. Регистрация спектров альфа-частиц. Полупроводниковые детекторы: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ Е.Н. Дулов, Ф.Г. Вагизов, М.М. Бикчантаев, А.В. Пятаев, Р.Р. Гайнов. - Казань: Казанский университет, 2013. - 27 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F136070921/alfa_spektroskopiya.pdf

29. Прохождение альфа-излучения через вещество: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ Е.Н. Дулов, Р.Р. Гайнов, Н.Г. Ивойлов. - Казань: Казанский университет, 2013. - 15 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F1799252583/ProhozhdenieAlfa01.pdf

30. Мёссбауэровская спектроскопия: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ Е.В. Воронина, А.В. Пятаев. - Казань: Казанский университет, 2013. - 31 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F1102497079/mossbauer_FINAL.pdf

31. Ослабление гамма-излучения веществом. Проверка закона обратных квадратов расстояний: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ В.В. Аринин, Д.М. Хрипунов. - Казань: Казанский университет, 2014. - 20 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F1164213458/oslablenie.gamma.Arinin_LAST.pdf

32. Гамма-спектроскопия:калибровка гамма-спектрометра, сцинтилляционные детекторы: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ А.С. Храмов, М.М. Бикчантаев, Д.М. Хрипунов - Казань: Казанский университет, 2014. - 27 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F928901132/Gamma_spektroskopiya_kalibrovka_LAST.pdf

33. Гамма-спектроскопия:регистрация естественной радиоактивности (на примере K-40): учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ А.С. Храмов, М.М. Бикчантаев, Д.М. Хрипунов - Казань: Казанский университет, 2014. - 29 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F2098197220/Registr_gamma_spektrov_40_K_LAST.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1. Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики: В 5 кн.: учебное пособие для втузов / И. В. Савельев.?Москва: Астрель: АСТ, 2003.Кн.1: Механика.?2003.?336с.: ил..?Предм. указ.: с.334-336.?ISBN 5-17-002963-2((Кн.1)).?ISBN 5-17-008962-7((ООО "Изд-во АСТ")).?ISBN 5-271-01034-1((Кн.1)).?ISBN 5-271-01033-3((ООО "Изд-во Астрель")).

2. Годжаев, Нифтали Мехарли оглы. Оптика: учебное пособие для вузов / Н. М. Годжаев. Москва: Высшая школа, 1977. 432 с.: ил.

3. Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики: [учебное пособие для втузов]: в 5 кн. / И. В. Савельев. Москва: Астрель: АСТ, 2004.Кн. 4: Волны. Оптика. 2004. 256 с.: ил.

4. Атомная физика. Теоретические основы и лабораторный практикум: Уч. пос. / В.Е.Граков, С.А.Маскевич и др.; Под общ. ред. А.П.Клищенко. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 333с.: 60x90 1/16. - (Высшее обр.). (п) ISBN 978-5-16-004688-4, 800 экз. Режим доступа: - http://znanium.com/bookread.php?book=218015

5. Курс общей физики : в 5-ти кн. : учеб. пособие для втузов : / И. В. Савельев .? М. : Астрель : АСТ, Б.г.Книга 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Фи ика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц .? 2005 .? 368 с. ? ISBN 5-271-01307-3 : р.200.00.

6. Практикум по ядерной физике: учебно-методическое пособие для студентов физического факльтета [Электронный ресурс]/ В.А. Чистяков, Э.К. Садыков, Е.Н. Дулов, М.М. Бикчантаев. - Казань: Казанский университет, 2004. - 154 с.- Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F360793019/Nuclear.lab.2004.pdf

7. Защита от ионизирующего излучения: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ Л.Д. Зарипова. - Казань: Казанский университет, 2008. - 48 с.- Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F1516047086/defence.pdf

8. Физические основы дозиметрии. Радиационная безопасность: учебно-методическое пособие для студентов Института физики [Электронный ресурс]/ Л.Д. Зарипова. - Казань: Казанский университет, 2008. - 42 с. - Режим доступа: - http://kpfu.ru/docs/F210882866/phys.base.pdf

9. Захаров Ю.А., Недопекин О.В, Скворцов А.И. Методические указания к выполнению лабораторных работы общего физического практикума (раздел "Механика") . Пособие для студентов 1 курса физического факультета. Издание второе, переработанное Казань: Физ. фак. КГУ, 2003. 106 с.

10. Волошин А.В., Еремина Р.М., Захаров Ю.А., Ирисов Д.С., Лысогорский Ю.В., Нагулин К.Ю., Новеньков А.Н., Скворцов А.И., Сомов А.Р., Тагиров М.С. Лабораторные работы общего физического практикума раздел "Молекулярная физика и термодинамика". Казань: УМУ КГУ, 2008. 137 с.

11. Захаров Ю.А., Налетов В.В., Нагулин К.Ю., Скворцов А.И., Тагиров Р.Б. Лабораторные работы общего физического практикума раздел "Электричество и магнетизм". Казань: УМУ КГУ, 2006. 216 с.

12. Фишман А.И., Монахова Н.И., Филипова Е.А. Методические указания к выполнению лабораторных работы общего физического практикума (раздел "Оптика") . Казань: УМУ КГУ, 2006. 216 с.

13. .Аганов А.В., Сафиуллин Р.К., Скворцов А.И., Таюрский Д.А. Физика вокруг нас. Качественные задачи по физике http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/A5-000750.pdf

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 Lleybold Didaktik - http://www.leybold-shop.com/

Федеральный портал - 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 (Механика; Молекулярная физика; Электричество и магнетизм; Колебания и волны, оптика; Атомная и ядерная 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.

Комплект лабораторного оборудования производства фирмы Lleybold Didaktik (Германия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Электроника, микро- и наноэлектроника .

Автор(ы):
Скворцов А.И. _____
Таюрский Д.А. _____
Недопекин О.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Скирда В.Д. _____
Тагиров Л.Р. _____
"__" _____ 201 __ г.