

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 No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

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 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 (2 часа(ов)):

Исследование упругого и пластичного расширения 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; Двухлучевая 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. 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 Амонтон); 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 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

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

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 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 (8 часа(ов)):

Определение длин волн $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$ 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 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	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; Мн.: 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 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" 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.