

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Научно-образовательный центр биофизических исследований в сфере фармацевтики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Б1.О.06 ФИЗИКА С ОСНОВАМИ БИОФИЗИКИ

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Производство биофармацевтических препаратов

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2022

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 9 з.е.
в академических часах: 324 ак.ч.

Разработчики:

Кандидат биологических наук, доцент,
научно-образовательный центр биофизических
исследований в сфере фармацевтики Бабенко А. Ю.

Оценочные материалы составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Научно-образовательный центр биофизических исследований в сфере фармацевтики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Васин А. В.	Рассмотрено	31.05.2022, № 11
2	Кафедра биотехнологии	Ответственный за образовательную программу	Топкова О. В.	Согласовано	07.06.2022
3	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии/совета	Алексеева Г. М.	Согласовано	01.07.2022, № 7

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	23.06.2022, № 11

2. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических и биологических наук и их взаимосвязи

ОПК-1.2 Использует базовые знания в области математики, физики, химии при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии

Знать:

ОПК-1.2/Зн4 Знать основные законы физики и биофизики, физические явления и закономерности окружающего мира.

Уметь:

ОПК-1.2/Ум4 Уметь применять законы и закономерности физики и биофизики при решении задач профессиональной деятельности, возникающих при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв3 Владеть навыками применения законов и закономерности физики и биофизики при решении задач профессиональной деятельности, возникающих при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии.

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

ОПК-7.2 Проводит наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, биологические и микробиологические методы

Знать:

ОПК-7.2/Зн1 Знать основные физические законы, лежащие в основе физико-химических методов анализа

ОПК-7.2/Зн5 Знать приемы и методы измерения физических величин и характеристик, а также методы обработки полученных результатов.

Уметь:

ОПК-7.2/Ум5 Уметь проводить обработку экспериментальных данных.

ОПК-7.2/Ум6 Уметь проводить прямые и косвенные измерения физических величин и характеристик и определять погрешности полученных результатов.

3. Шкала оценивания

3.1. Уровни овладения

Компетенция: ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических и биологических наук и их взаимосвязи.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-1.2 Использует базовые знания в области математики, физики, химии при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии.

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
---------	----------------	-----------------

Повышенный	Знает основные законы физики и биофизики, физические явления и закономерности окружающего мира. Умеет применять законы и закономерности физики и биофизики при решении задач профессиональной деятельности, возникающих при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии.	900-1 000
Базовый	Знает основные законы физики и биофизики, физические явления и закономерности окружающего мира. Умеет применять законы и закономерности физики и биофизики при решении задач профессиональной деятельности, возникающих при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии. Допускает незначительные ошибки, которые способен исправлять самостоятельно или с незначительной помощью преподавателя.	750-899
Пороговый	Имеет представление об основных законах физики и биофизики, физические явления и закономерности окружающего мира. Умеет применять законы и закономерности физики и биофизики при решении задач профессиональной деятельности, возникающих при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии только с помощью преподавателя.	600-749
Ниже порогового	Не знает основные законы физики и биофизики, физические явления и закономерности окружающего мира. Не умеет применять законы и закономерности физики и биофизики при решении задач профессиональной деятельности, возникающих при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии.	0-599

Компетенция: ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-7.2 Проводит наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, биологические и микробиологические методы.

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
---------	----------------	-----------------

Повышенный	<p>Знает основные физические законы, лежащие в основе физико-химических методов анализа.</p> <p>Знает приемы и методы измерения физических величин и характеристик, а также методы обработки полученных результатов.</p> <p>Умеет проводить прямые и косвенные измерения физических величин и характеристик и определять погрешности полученных результатов.</p> <p>Умеет проводить обработку экспериментальных данных.</p>	900-1 000
Базовый	<p>Знает основные физические законы, лежащие в основе физико-химических методов анализа.</p> <p>Знает приемы и методы измерения физических величин и характеристик, а также методы обработки полученных результатов.</p> <p>Умеет проводить прямые и косвенные измерения физических величин и характеристик и определять погрешности полученных результатов.</p> <p>Умеет проводить обработку экспериментальных данных.</p> <p>Допускает незначительные ошибки, которые способен исправлять самостоятельно или с незначительной помощью преподавателя.</p>	750-899
Пороговый	<p>Имеет представление об основных физических законах, лежащих в основе физико-химических методов анализа.</p> <p>Имеет представление о приемах и методах измерения физических величин и характеристик, а также методы обработки полученных результатов.</p> <p>Уметь проводить прямые и косвенные измерения физических величин и характеристик и определять погрешности полученных результатов только под руководством преподавателя.</p> <p>Умеет проводить обработку экспериментальных данных только под руководством преподавателя.</p>	600-749
Ниже порогового	<p>Не знает основные физические законы, лежащие в основе физико-химических методов анализа.</p> <p>Не знает приемы и методы измерения физических величин и характеристик, а также методы обработки полученных результатов.</p> <p>Не умеет проводить прямые и косвенные измерения физических величин и характеристик и определять погрешности полученных результатов.</p> <p>Не умеет проводить обработку экспериментальных данных.</p>	0-599

3.2. Формирование оценки по результатам промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Экзамен, Первый семестр.

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Итоговый рейтинг	900-1 000	750-899	600-749	0-599

Промежуточная аттестация: Экзамен, Второй семестр.

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Итоговый рейтинг	900-1 000	750-899	600-749	0-599

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Контрольная работа Тест Защита отчёта по лабораторной работе Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы
Промежуточная аттестация	Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение	ОПК-1.2	Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)	Экзамен
2	Механика. Механические Колебания Основы акустики.	ОПК-1.2 ОПК-7.2	Контрольная работа Тест Защита отчёта по лабораторной работе Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен
3	Основы молекулярной физики и термодинамики.	ОПК-1.2 ОПК-7.2	Контрольная работа Защита отчёта по лабораторной работе Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен
4	Элементы гидродинамики и теории упругости.	ОПК-1.2 ОПК-7.2	Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен

5	Электростатика. Основы электрофизиологии.	ОПК-1.2 ОПК-7.2	Тест Защита отчёта по лабораторной работе Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен
6	Электромагнетизм.	ОПК-1.2 ОПК-7.2	Контрольная работа Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен
7	Переменные электрические и магнитные поля	ОПК-1.2 ОПК-7.2	Контрольная работа Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен
8	Геометрическая и волновая оптика, физические методы офтальмологии.	ОПК-1.2 ОПК-7.2	Защита отчёта по лабораторной работе Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен
9	Взаимодействие света с веществом.	ОПК-1.2 ОПК-7.2	Контрольная работа Защита отчёта по лабораторной работе Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен
10	Элементы атомной физики и квантовой механики.	ОПК-1.2	Защита отчёта по лабораторной работе Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен

11	Элементы ядерной физики	ОПК-1.2	Контрольная работа Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен
12	Современная научная картина мира	ОПК-1.2	Тест Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) Контроль самостоятельной работы	Экзамен

5. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2

Тема 1.1. Введение

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студента.

Посещение лабораторных занятий- 2 баллов за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Раздел 2. Механика. Механические Колебания Основы акустики.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Тема 2.1. Механика

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №1 Закон Гука.

Работа №2 Определение периода свободных колебаний груза на пружине.

Работа №3 Изучение колебательного движения с помощью обратного маятника.

Работа №5 Статистическая обработка результатов измерений периода крутильного маятника.

Работа №6 Статистическая обработка результатов измерений периода колебаний крутильного маятника.

Работа №12 Определение момента инерции маятника Обербека.

Работа №13 Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на

усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студента.

Посещение лабораторных занятий- 2 баллов за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Тема 2.2. Основные законы механики

Форма контроля/оценочное средство: Тест

Вопросы/Задания:

1. Выполните тест по разделу "Физические основы механики"

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине.

Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

- Длина теста: 10 тестовых заданий

- Временные ограничения: ограничен во времени - 20 минут, среднее время выполнения одного задания: 120 секунд.

- Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор задания из каждой темы банка тестовых заданий.

Полнотекстовые версии банка тестовых заданий размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1461>

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 2.1. Кинематика»: 5 вопросов в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 151 (номера в БТЗ - Мех01.01-Мех01.31, Мех02.01-Мех02.44, Мех03.01-Мех03.31, Мех04.01-Мех04.32, Мех06.01-Мех06.13)

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 2.2. Основные законы механики»: 5 вопросов в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 115 (номера в БТЗ - Мех05.01-Мех05.30, Мех07.01-Мех07.16, Мех08.01-Мех08.24, Мех09.01-Мех09.12, Мех10.01-Мех10.11)

Критерии оценки результатов прохождения теста:

Тест считается пройденным если студент отвечает правильно не менее 70% заданий. максимальная оценка 50 баллов.

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №1 Закон Гука.

Работа №2 Определение периода свободных колебаний груза на пружине.

Работа №3 Изучение колебательного движения с помощью обратного маятника.

Работа №5 Статистическая обработка результатов измерений периода крутильного маятника.

Работа №6 Статистическая обработка результатов измерений периода колебаний крутильного маятника.

Работа №12 Определение момента инерции маятника Обербека.

Работа №13 Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студента.

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на закон движения в механике.

Описание: Зная начальные условия установите закон по которому изменяется координата тела.

2. Задача на закон сохранения энергии в механике.

Описание: Используя исходные данные, осуществите расчет работы при перемещении тела под действием указанных сил.

3. Задача на законы сохранения импульса и момента импульса в механике.

Описание: Используя исходные данные, определите характеристики движения (вращения) тел после их упругого (неупругого) столкновения.

4. Задача на вращательное движение.

Описание: установите как изменятся характеристики вращения тела при внешнем воздействии.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 8)

Тема 2.3. Механические колебания и волны

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Задания контрольной работы по вариантам

Задания контрольной работы по разделу "Механика" доступны по адресу: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643> пользователям домена аптекарский остров

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №1 Закон Гука.

Работа №2 Определение периода свободных колебаний груза на пружине.

Работа №3 Изучение колебательного движения с помощью обратного маятника.

Работа №5 Статистическая обработка результатов измерений периода крутильного маятника.

Работа №6 Статистическая обработка результатов измерений периода колебаний крутильного маятника.

Работа №12 Определение момента инерции маятника Обербека.

Работа №13 Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на механические колебания.

Описание: Используя исходные данные, осуществите расчет периода колебаний пружинного маятника.

2. Задача на механические колебания.

Описание: Используя исходные данные, определите характеристики колебаний маятника (период, частоту, амплитуду).

3. Задача на механические колебания.

Описание: Используя исходные данные, постройте график изменения координаты, скорости и ускорения колеблющегося тела.

4. Задача на механические колебания.

Описание: Используя исходные данные, постройте график изменения энергии колеблющегося тела.

5. Задача на механические колебания.

Описание: Объясните расхождение расчетных и экспериментальных значений периода колебаний обратного маятника в лабораторной работе..

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 10)

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Тема 3.1. Модель идеального газа

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №20 Распределение Максвелла.

Работа №21 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.

Работа №22 Измерение универсальной газовой постоянной.

Работа №23 Распределение Больцмана.

Работа №24 Определение показателя адиабаты воздуха методом Клермана-Дезорма.

Работа №25 Определение коэффициента вязкости жидкости капиллярным методом.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студента.

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Тема 3.2. Статистические методы исследования сложных систем.

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №20 Распределение Максвелла.

Работа №21 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.

Работа №22 Измерение универсальной газовой постоянной.

Работа №23 Распределение Больцмана.

Работа №24 Определение показателя адиабаты воздуха методом Клермана-Дезорма.

Работа №25 Определение коэффициента вязкости жидкости капиллярным методом.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студента.

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на распределение молекул идеального газа по энергии и скорости (распределения Больцмана и Максвелла).

Описание: Используя исходные данные, осуществите расчет доли молекул идеального газа чьи энергии (скорости) лежат в указанном интервале.

2. Задача на явления переноса в идеальных газах.

Описание: Используя исходные данные, осуществите расчет параметров диффузионного

переноса молекул газа (теплопереноса, вязкого трения).

3. Задача на распределение молекул идеального газа по энергии и скорости (распределения Больцмана и Максвелла).

Описание: Используя исходные данные, определите среднюю кинетическую энергию движения газовых молекул.

4. Задача на распределение молекул идеального газа по энергии и скорости (распределения Больцмана и Максвелла).

Описание: Используя исходные данные, определите среднюю, среднеквадратичную и наиболее вероятную скорости движения газовых молекул.

5. Задача на распределение молекул идеального газа по энергии и скорости (распределения Больцмана и Максвелла).

Описание: Используя исходные данные, осуществите расчет давления воздуха на определенной высоте при заданной температуре.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 10)

Тема 3.3. Термодинамика простейших систем

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №20 Распределение Максвелла.

Работа №21 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.

Работа №22 Измерение универсальной газовой постоянной.

Работа №23 Распределение Больцмана.

Работа №24 Определение показателя адиабаты воздуха методом Клермана-Дезорма.

Работа №25 Определение коэффициента вязкости жидкости капиллярным методом.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на основы термодинамики.

Описание: Определите молярную теплоемкость газа в указанных условиях.

2. Задача на основы термодинамики.

Описание: Определите количество теплоты полученное газом в указанных условиях.

3. Задача на основы термодинамики.

Описание: Определите работу, совершаемую газом в указанных условиях.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

Тема 3.4. Модель Ван-дер Ваальса для реальных газов

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №20 Распределение Максвелла.

Работа №21 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.

Работа №22 Измерение универсальной газовой постоянной.

Работа №23 Распределение Больцмана.

Работа №24 Определение показателя адиабаты воздуха методом Клермана-Дезорма.

Работа №25 Определение коэффициента вязкости жидкости капиллярным методом.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на модель Ван-дер-Ваальса для реальных газов.

Описание: Определите молярную теплоемкость реального газа в указанных условиях.

2. Задача на модель Ван-дер-Ваальса для реальных газов.

Описание: Определите количество параметры состояния (давление, объем, температуру) в указанных условиях.

3. Задача на модель Ван-дер-Ваальса для реальных газов.

Описание: Определите работу, совершаемую реальным газом в указанных условиях.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

Тема 3.5. Явления переноса

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Задания контрольной работы по вариантам

Задания контрольной работы по разделу "Основы молекулярной физики и термодинамики" доступны по адресу: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643> пользователям домена аптекарский остров

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №20 Распределение Максвелла.

Работа №21 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.

Работа №22 Измерение универсальной газовой постоянной.

Работа №23 Распределение Больцмана.

Работа №24 Определение показателя адиабаты воздуха методом Клермана-Дезорма.

Работа №25 Определение коэффициента вязкости жидкости капиллярным методом.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 баллов за занятие (максимальная оценка за тему- 4 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на явления переноса.

Описание: Определите диффузионный поток вещества в указанных условиях.

2. Задача на явления переноса.

Описание: Определите значение коэффициента диффузии вещества.

3. Задача на явления переноса.

Описание: Определите значение коэффициента вязкости вещества.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

Раздел 4. Элементы гидродинамики и теории упругости.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Тема 4.1. Основы динамики жидкости

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студента.

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>
Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на элементы гидродинамики и теории упругости.

Описание: Используя исходные данные, осуществите расчет расхода жидкости, текущей по трубе.

2. Задача на элементы гидродинамики и теории упругости.

Описание: Используя исходные данные, осуществите расчет числа Рейнольдса текущей жидкости и сделайте вывод о характере течения.

3. Задача на элементы гидродинамики и теории упругости.

Описание: Используя исходные данные, постройте эпюру скорости течения жидкости в трубе.

4. Задача на элементы гидродинамики и теории упругости.

Описание: Рассчитайте величину относительной деформации тела в указанных условиях.

5. Задача на элементы гидродинамики и теории упругости.

Описание: Определите модуль упругости тела по указанным данным.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 10)

Раздел 5. Электростатика. Основы электрофизиологии.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Тема 5.1. Основы электростатики

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №31 Изучение электрического поля плоского конденсатора.

Работа №33 Определение ЭДС компенсационным методом.

Работа №34 Определение сопротивления проводника методом моста постоянного тока.

Работа №35 Исследование режимов работы электрической цепи.

Работа №36 Исследование нелинейных элементов электрической цепи.

Работа №37 Проверка закона Ома. Измерение удельного сопротивления проводника.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 4 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на основы электростатики.

Описание: используя начальные условия определите величину напряженности и потенциала электрического поля системы зарядов.

2. Задача на основы электростатики.

Описание: Определите работу по перемещению заряда в электрическом поле.

3. Задача на основы электростатики.

Описание: Определите силу взаимодействия полярной и неполярной молекул в указанных условиях.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

Тема 5.2. Электрический ток. Основы электрофизиологии.

Форма контроля/оценочное средство: Тест

Вопросы/Задания:

1. Выполните тест по разделам 1 семестра

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине.

Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

- Длина теста: 20 тестовых заданий

- Временные ограничения: ограничен во времени - 40 минут, среднее время выполнения одного задания: 120 секунд.

- Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор задания из каждой темы банка тестовых заданий.

Полнотекстовые версии банка тестовых заданий размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 2.2. Основные законы механики»: 3 вопроса в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 151 (номера в БТЗ - Мех01.01-Мех01.31, Мех02.01-Мех02.44, Мех03.01-Мех03.31, Мех04.01-Мех04.32, Мех06.01-Мех06.13)

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 2.3. Колебательное движение»: 2 вопроса в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 115 (номера в БТЗ - Мех05.01-Мех05.30, Мех07.01-Мех07.16, Мех08.01-Мех08.24, Мех09.01-Мех09.12, Мех10.01-Мех10.11)

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 3.1. Идеальные газы»: 3 вопроса в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 176 (номера в БТЗ - МФ01.01-МФ01.24, МФ02.01-МФ02.64, МФ03.01-МФ03.20, МФ07.01-МФ06.43, МФ07.01-МФ07.25)

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 3.2. Основы молекулярной статистики»: 3 вопроса в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 129 (номера в БТЗ - МФ04.01-МФ04.21, МФ05.01-МФ05.29, МФ08.01-МФ08.22, МФ09.01-МФ09.22, МФ10.01-МФ10.35)

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 3.3. Термодинамика»: 3 вопроса в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 129 (номера в БТЗ

- МФ04.01-МФ04.21, МФ05.01-МФ05.29, МФ08.01-МФ08.22, МФ09.01-МФ09.22, МФ10.01-МФ10.35)

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 3.5. Явления переноса»: 1 вопрос в тесте Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 29 (МФ11.01-МФ11.29)

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 5.1. Основы электростатики»: 3 вопроса в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 129 (номера в БТЗ - Э04.01-Э04.21, Э05.01-Э05.29, Э08.01-Э08.22, Э09.01-Э09.22, Э10.01-Э10.35)

Структура банка тестовых заданий по теме «Тема 5.2. Электрический ток»: 2 вопроса в тесте Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 140 (номера в БТЗ - Э11.01-Э11.21, Э12.01-Э12.29, Э13.01-Э13.22, Э07.01-Э07.35)

Критерии оценки результатов прохождения теста:

Тест считается пройденным если студент отвечает правильно не менее 70% заданий. максимальная оценка 100 баллов.

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №31 Изучение электрического поля плоского конденсатора.

Работа №33 Определение ЭДС компенсационным методом.

Работа №34 Определение сопротивления проводника методом моста постоянного тока.

Работа №35 Исследование режимов работы электрической цепи.

Работа №36 Исследование нелинейных элементов электрической цепи.

Работа №37 Проверка закона Ома. Измерение удельного сопротивления проводника.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 4 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на электрический ток.

Описание: используя начальные условия определите величину электрического тока в проводнике.

2. Задача на электрический ток.

Описание: Определите величину электрического сопротивления проводника по указанным

данным.

3. Задача на электрический ток.

Описание: Определите количество теплоты выделившееся на проводнике при протекании электрического тока по указанным данным.

4. Задача на электрический ток.

Описание: используя начальные условия определите величину коэффициента полезного действия электрической цепи.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 8)

Раздел 6. Электромагнетизм.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Тема 6.1. Магнитные поля и магнитные явления

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Магнитные поля и магнитные явления.

Описание: используя начальные условия определите величину результирующей магнитной индукции создаваемой системой электрических токов.

2. Задача на тему Магнитные поля и магнитные явления.

Описание: используя начальные условия определите величину магнитного момента атома.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 4)

Раздел 7. Переменные электрические и магнитные поля

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Тема 7.1. Переменные электрическое и магнитное поля.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Переменные электрические и магнитные поля.

Описание: используя начальные условия определите величину напряженности электрического поля в проводнике, помещенном во вращающееся магнитное поле.

2. Задача на тему Переменные электрические и магнитные поля.

Описание: используя начальные условия определите плотность потока энергии переносимой электромагнитной волной.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 4)

Раздел 8. Геометрическая и волновая оптика, физические методы офтальмологии.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Тема 8.1. Основы геометрической оптики

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчета по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №61 Определение показателя преломления вещества методом рефрактометрии.

Работа №62 Изучение явления интерференции на примере колец Ньютона.

Работа №63 Определение оптической силы тонкой линзы.

Работа №64 Изучение поляризации света при отражении.

Работа №65 Определение длины волны лазерного излучения при помощи дифракционной решетки.

Работа №66 Проверка закона Малюса для поляризованного света.

Работа №67 Определение концентрации оптически активного вещества методом поляризации.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета - 20 баллов (максимально за тему - 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов - на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий - 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему - 4 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Геометрическая оптика.

Описание: определите величину показателя преломления вещества, если известен ход светового луча на границе вещество-воздух.

2. Задача на тему Геометрическая оптика.

Описание: определите величину предельного угла полного внутреннего отражения для границы указанных веществ.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 4)

Тема 8.2. Волновая оптика

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №61 Определение показателя преломления вещества методом рефрактометрии.

Работа №62 Изучение явления интерференции на примере колец Ньютона.

Работа №63 Определение оптической силы тонкой линзы.

Работа №64 Изучение поляризации света при отражении.

Работа №65 Определение длины волны лазерного излучения при помощи дифракционной решетки.

Работа №66 Проверка закона Малюса для поляризованного света.

Работа №67 Определение концентрации оптически активного вещества методом поляризации.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 4 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Волновая оптика.

Описание: определите величину амплитуды результирующей волны возникающей в результате интерференции двух когерентных волн.

2. Задача на тему Волновая оптика.

Описание: определите величину угла (длины волны) отраженного от тонкой пленки света.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 4)

Тема 8.3. Поляризация света.

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №61 Определение показателя преломления вещества методом рефрактометрии.

Работа №62 Изучение явления интерференции на примере колец Ньютона.

Работа №63 Определение оптической силы тонкой линзы.

Работа №64 Изучение поляризации света при отражении.

Работа №65 Определение длины волны лазерного излучения при помощи дифракционной решетки.

Работа №66 Проверка закона Малюса для поляризованного света.

Работа №67 Определение концентрации оптически активного вещества методом поляриметрии.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 4 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Поляризация света.

Описание: определите угол между плоскостями поляризатора и анализатора по известным интенсивностям входящего и выходящего света.

2. Задача на тему Поляризация света.

Описание: определите степень поляризации светового луча известными интенсивностями входящего и выходящего из поляризатора света.

3. Задача на тему Поляризация света.

Описание: определите концентрацию оптически активного вещества, по данным снятым со шкалы поляриметра.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

Раздел 9. Взаимодействие света с веществом.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Тема 9.1. Поглощение и рассеяние света веществом.

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №71 Проверка закона Стефана-Больцмана для теплового излучения.

Работа №72 Изучение явления фотоэффекта.

Работа №73 Изучение спектра излучения атомарного водорода.

Работа №74 Изучение соотношения неопределенностей Гейзенберга.

Работа №77 Определение концентрации вещества методом спектрофотометрии.

Работа №78 Идентификация веществ методом поляриметрии.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 4 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Поглощение света веществом.

Описание: определите величину оптической плотности вещества по заданным условиям.

2. Задача на тему Поглощение света веществом.

Описание: определите молярный коэффициент поглощения света веществом на заданной длине волны.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 4)

Тема 9.2. Тепловое излучение и его взаимодействие с веществом

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №71 Проверка закона Стефана-Больцмана для теплового излучения.

Работа №72 Изучение явления фотоэффекта.

Работа №73 Изучение спектра излучения атомарного водорода.

Работа №74 Изучение соотношения неопределенностей Гейзенберга.

Работа №77 Определение концентрации вещества методом спектрофотометрии.

Работа №78 Идентификация веществ методом поляриметрии.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 4 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Тепловое излучение.

Описание: определите мощность теплового излучения объекта при известных температуре, площади и отражательной способности его поверхности.

2. Задача на тему Тепловое излучение.

Описание: определите мощность расходуемую организмом на поддержание постоянной температуры.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 4)

Тема 9.3. Основы спектрального анализа

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Задания контрольной работы по вариантам

Задания контрольной работы по разделу "Оптика" доступны по адресу: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643> пользователям домена аптекарский остров

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по одной выполненной лабораторной работе, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №71 Проверка закона Стефана-Больцмана для теплового излучения.

Работа №72 Изучение явления фотоэффекта.

Работа №73 Изучение спектра излучения атомарного водорода.

Работа №74 Изучение соотношения неопределенностей Гейзенберга.

Работа №77 Определение концентрации вещества методом спектрофотометрии.

Работа №78 Идентификация веществ методом поляриметрии.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 4 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Основы спектрального анализа.

Описание: определите концентрацию вещества по известным значениям молярного коэффициента поглощения на разных длинах волн.

2. Задача на тему Основы спектрального анализа.

Описание: определите наличие атомов в смеси по представленному спектру поглощения света.

3. Задача на тему Основы спектрального анализа.

Описание: определите наличие атомов в смеси по представленному спектру испускания света.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

Раздел 10. Элементы атомной физики и квантовой механики.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2

Тема 10.1. Строение атома

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по двум выполненным лабораторным работам, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №71 Проверка закона Стефана-Больцмана для теплового излучения.

Работа №72 Изучение явления фотоэффекта.

Работа №73 Изучение спектра излучения атомарного водорода.

Работа №74 Изучение соотношения неопределенностей Гейзенберга.

Работа №77 Определение концентрации вещества методом спектрофотометрии.

Работа №78 Идентификация веществ методом поляриметрии.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>
Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Строение атома.

Описание: определите радиус первых трех стационарных орбит электрона в модели атома водорода Бора.

2. Задача на тему Строение атома.

Описание: определите частоту и длину волны пятой линии серии Пашена в спектре излучения атома водорода.

3. Задача на тему Строение атома.

Описание: сколько спектральных линий будет содержать спектр излучения атома водорода при переходе электронов с 5 энергетического уровня на 2.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

Тема 10.2. Основы квантово-химических представлений

Форма контроля/оценочное средство: Защита отчёта по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Защитите отчет по выполненной лабораторной работе

Студент представляет и защищает отчет по двум выполненным лабораторным работам, соответствующей изучаемой теме, из списка:

Работа №71 Проверка закона Стефана-Больцмана для теплового излучения.

Работа №72 Изучение явления фотоэффекта.

Работа №73 Изучение спектра излучения атомарного водорода.

Работа №74 Изучение соотношения неопределенностей Гейзенберга.

Работа №77 Определение концентрации вещества методом спектрофотометрии.

Работа №78 Идентификация веществ методом поляриметрии.

С полным описанием работ можно ознакомиться в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Максимальная оценка по результатам защиты отчета- 20 баллов (максимально за тему- 20 баллов)

Оценка может быть снижена по следующим причинам:

несвоевременное представление отчета -2 балла за неделю опоздания.

неверный ответ на контрольный вопрос -2 балла.

несоблюдение правил оформления отчета, построения графиков, обработки результатов- на усмотрение преподавателя.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Основы квантово-химических представлений.

Описание: определите расстояние от ядра на котором плотность вероятности нахождения электрона максимальна при заданном значении главного и орбитального квантовых чисел.

2. Задача на тему Основы квантово-химических представлений.

Описание: Определите при каких наборах значений квантовых чисел из представленных существуют решения уравнения Шредингера.

3. Задача на тему Основы квантово-химических представлений.

Описание: Постройте полярную диаграмму распределения плотности вероятности нахождения электрона для заданного решения угловой части уравнения Шредингера.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

Раздел 11. Элементы ядерной физики

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2

Тема 11.1. Строение ядра

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Элементы ядерной физики.

Описание: определите количество протонов и нейтронов в ядре заданного изотопа.

2. Задача на тему Элементы ядерной физики.

Описание: Определите продукты ядерной реакции зная исходные вещества.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 4)

Тема 11.2. Радиоактивное излучение и его взаимодействие с веществом

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Задания контрольной работы по вариантам

Задания контрольной работы по разделу "Основы атомной, квантовой и ядерной физики" доступны по адресу: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643> пользователям домена аптекарский остров

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Посещение лабораторных занятий- 2 балла за занятие (максимальная оценка за тему- 2 балла)

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу по теме

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Задача на тему Радиоактивное излучение.

Описание: определите количество атомов радиоактивного вещества спустя указанное время при известном периоде полураспада.

2. Задача на тему Радиоактивное излучение.

Описание: определите активность радиоактивного вещества (Кюри) спустя указанное время при известном периоде полураспада.

2. Задача на тему Радиоактивное излучение.

Описание: определите соотношение между экспозиционной и поглощенной дозами радиоактивного излучения при заданных условиях.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

Раздел 12. Современная научная картина мира

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2

Тема 12.1. Современная научная картина мира

Форма контроля/оценочное средство: Тест

Вопросы/Задания:

1. Выполните тест по разделам 2 семестра

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине.

Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

- Длина теста: 20 тестовых заданий

- Временные ограничения: ограничен во времени - 40 минут, среднее время выполнения одного задания: 120 секунд.

- Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор задания из каждой темы банка тестовых заданий.

Полнотекстовые версии банка тестовых заданий размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Структура банка тестовых заданий по теме «Теме 8.1. Геометрическая оптика»: 3 вопроса в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 140 (номера в БТЗ - Оптика01.01-Оптика01.51, Оптика02.01-Оптика02.42, Оптика03.01-Оптика03.47)

Структура банка тестовых заданий по теме «Теме 8.2. Волновая оптика»: 4 вопроса в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 183 (номера в БТЗ - Оптика04.01-Оптика04.57, Оптика05.01-Оптика05.41, Оптика06.01-Оптика06.52, Оптика07.01-Оптика07.33)

Структура банка тестовых заданий по теме «Теме 8.3. Поляризованный свет»: 3 вопроса в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 144 (номера в БТЗ - Оптика09.01-Оптика09.38, КФ01.01-КФ01.51, КФ02.01-КФ02.55)

Структура банка тестовых заданий по разделу «Раздел 10. Элементы атомной, квантовой и ядерной физики»: 10 вопросов в тесте

Тестовых заданий закрытой формы с выбором одного правильного ответа – 378 (КФ01.01-КФ01.51, КФ02.01-КФ02.55, КФ03.01-КФ03.44, КФ04.01-КФ04.20, КФ05.01-КФ05.57, КФ06.01-КФ06.26, КФ07.01-КФ07.20, КФ08.01-КФ08.38, КФ09.01-КФ09.45, КФ10.01-КФ10.42)

Критерии оценки результатов прохождения теста:

Тест считается пройденным если студент отвечает правильно не менее 70% заданий.
максимальная оценка 100 баллов.

Форма контроля/оценочное средство: Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

Вопросы/Задания:

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Решение задач по одной из тем курса

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3643>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Оценка за решенную задачу - 2 балла (максимально 6)

6. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система учета достижений студентов

Перечень мероприятий с указанием максимального балла:

Посещение лабораторных 30 (2 балла за занятие)

Отчет по лабораторной работе №1 20

Отчет по лабораторной работе №2 20

Отчет по лабораторной работе №3 20

Отчет по лабораторной работе №4 20

Отчет по лабораторной работе №5 20

Отчет по лабораторной работе №6 20

Отчет по лабораторной работе №7 20

Отчет по лабораторной работе №8 20

Отчет по лабораторной работе №9 20

Отчет по лабораторной работе №10 20

КР по о Механике 100

КР по Молекулярной физике и Термодинамике 100

Итоговый Тест 100

Выполнение домашних заданий по заданным темам 70

ИТОГО ЗА СЕМЕСТР 600

Понижение рейтинга:

Пропуск практических занятий без уважительной причины -5

Промежуточная аттестация

Экзамен 400

Итого баллов 1000

2. Ответьте на теоретические вопросы экзаменационного билета

Вопросы билетов:

1. Основные определения и модельные понятия механики. Принцип причинности. Материальная точка. Координаты МТ, время. Система отсчета. Траектория и путь. Средняя и мгновенная скорости. Векторное представление . Способы задания движения. Типы движения

- поступательное и вращательное движение.

2. Вектор скорости. Разложение вектора скорости по осям координат. Ускорение. Векторное представление. Полное ускорение, его связь с нормальным и тангенциальным ускорением. Уравнение прямолинейного движения материальной точки. График зависимости скорости точки от времени. Геометрический смысл. Путь и его графическое определение.

3. Вращательное движение. угловые скорости и ускорение. Векторное представление. Понятие аксиального вектора. Уравнение движения по окружности. Связь между угловой скоростью и угловым ускорением. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Разбор задачи, определение кинематических параметров системы

4. Понятие МТ, Инерциальные системы отсчета, Преобразование Галилея. Принцип неразличимости прямолинейного и равномерного движения и состояния покоя. Первый закон Ньютона. Понятие количества движения (импульса материальной точки). Причины изменения количества движения. Закон сохранения импульса. ЗСИ и его связь со свойствами пространства.

5. Силы. Внешние и внутренние силы. Принцип равноправия действующих сил. Принцип суперпозиции сил. Сложение действующих сил. Принцип причинности. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

6. Силы и виды сил. Гравитационное взаимодействие и закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Силы трения и их связь с силой реакции опоры Силы упругости. Малые деформации. Закон Гука

7. Работа механических сил. Вычисление работы в общем случае. Графическое представление работы. Определение Мощности. Единицы измерения энергии и мощности. Консервативные силы. Работа консервативных сил. Теорема о работе консервативных сил по замкнутой траектории. Неконсервативные силы. Понятие о диссипации. Работа неконсервативных сил - сил сухого и вязкого трения.

8. Кинетическая энергия тела и системы тел. Изменение кинетической энергии и работа системы тел. Кинетическая энергия. Общий случай. Потенциальная энергия.

9. Поле сил. Потенциальное поле. Потенциальная энергия гравитационного поля. Потенциальная энергия сжатой пружины. Связь потенциальной энергии и силы. Закон сохранения механической энергии различные формулировки для открытых и замкнутых систем. Понятие действия. Принцип наименьшего действия

10. Динамика вращательного движения материальной точки. Специфика действия силы. Вывод уравнения вращательного движения материальной точки. Определение момента импульса материальной точки. Определение момента силы. Аддитивность векторов момента импульса и момента сил. Вывод второго закона Ньютона для вращающегося твердого тела. Результирующий момент внутренних и внешних сил.

11. Закон сохранения момента импульса и связь закона сохранения с изотропностью пространства Момент инерции I относительно выбранной оси вращения. Физический смысл момента инерции I . Определение момента силы и момента импульса через кинематические параметры системы. Момент инерции некоторых простых симметричных тел. Теорема Штейнера.

12. Понятие о колебательном процессе. Механические колебания. Период и частота колебаний. Амплитуда колебаний. Устойчивой и неустойчивое состояния. Условия существования колебаний. Свободные колебания. частота собственных колебаний. Вынужденные колебания. Автоколебания и параметрические колебания.

13. Гармонические колебания и их характеристики. Уравнение колебаний. Скорость и ускорение материальной точки при гармонических колебаниях и их графики. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания. Графики. закон сохранения энергии.

14. Уравнение гармонических колебаний его вывод и решение. Уравнение колебаний математического маятника, его вывод и решение. Уравнение колебаний пружинного маятника., его вывод и решение.

15. Условие распространения колебаний - механической волны. Параметры волны. Скорость распространения волны. Поток энергии и интенсивность волны. Плотность потока энергии. Вектор Умова - Пойтинга. Звуковые волны. Тон шум звуковой удар. Ультразвук и инфразвук.

Эффект Доплера

16. Свободные затухающие колебания. графики. Свободные затухающие колебания на примере пружинного маятника в среде с трением. Составление дифференциального уравнения (ДУ) и его решение. Декремент затухания и коэффициент затухания. Добротность. Время релаксации. Условный период колебаний. Вывод формулы, определяющей период свободных затухающих колебаний. Связь круговой частоты затухающих и собственных колебаний. Характеристические корни уравнения затухающих колебаний. Физический смысл добротности колебательной системы.

17. Вынужденные колебания. ДУ вынужденных колебаний и его решение. Общее и частное решения. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. РЕЗОНАНС. Резонансные кривые. Фазовые резонансные кривые. Добротность колебательной системы при резонансе.

18. Векторное представление колебаний. Сложение колебаний одного направления. Биения. Период пульсаций амплитуды.

19. Отражение упругих волн. Образование стоячих волн. Уравнение стоячей волны. Координаты узлов и пучностей. Характеристические свойства стоячих волн

20. Атом и молекула в МКТ. Основные положения МКТ. Броуновское движение и его законы. Диффузия. Количество вещества. Моль. Число Авогадро. Молярная масса. Силы взаимодействия между молекулами. Силы Притяжения и силы отталкивания. Функциональная зависимость. Потенциал Ленарда Джонсона. Графики. Агрегатные состояния вещества и его связь с минимальной потенциальной энергией.

21. Модель идеального газа. Скорости молекул газа. Средняя, среднеквадратичная скорости и их связь с температурой газов. Давление в МКТ. Вывод основного уравнения МКТ (энергетический подход). Связь давления и средней энергии. Связи абсолютной температуры с энергией движения молекул. Постоянная Больцмана.

22. Статистический подход в МКТ. Постановка задачи. Вывод распределения Максвелла, вероятностная трактовка функции распределения Максвелла. Нормировка. Наиболее вероятная скорость молекул. Средняя и среднеквадратичная скорости. Распределение Максвелла при различных температурах газа и при различных массах молекул. Скорости газовых молекул и опыт Штерна. Идеальный газ в гравитационном поле. Распределение Больцмана Барометрическая формула. Вид распределения Больцмана для различных по атомной массе газов.

23. Задача термодинамики. Внутренняя энергия. Работа. Механическая аналогия. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. физический смысл величин. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. вывод закона Майера. Изопроцессы. Приращение количества теплоты и работа в изопроцессах. Графики. Геометрический смысл работы. Понятие адиабатного процесса. Вывод уравнения адиабаты. Показатель Пуассона и его связь с теплоемкостью. Работа при адиабатическом процессе. Графики. Политропные процессы. Графики. Предельные переходы.

24. Понятие обратимых и необратимых процессов. Круговые обратимые и необратимые тепловые процессы. Тепловые машины. Принцип построения тепловых машин. Тепловая машина Карно. Принцип работы машины Карно. Цикл Карно КПД машины Карно. Первая и вторая теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики. Эквивалентные формулировки.

25. Вечный двигатель первого и второго рода. О невозможности создания вечного двигателя первого и второго рода. Различные формулировки Второго начала термодинамики. Принципы Карно, Клаузиуса, Кельвина. Тепловые машины первого и второго рода. О невозможности создания вечного двигателя первого и второго рода. Энтропия как функция состояния в обратимых и необратимых процессах. Закон неубывания (возрастания) энтропии. Статистическая энтропия Больцмана. Неравенство Нернста. Третье начало термодинамики. Термодинамическая и статистическая трактовка энтропии.

26. Модели идеального и реального газов. Кулоновское взаимодействие молекул. Силы притяжения и силы отталкивания. Потенциал Ленарда - Джонсона. Модель Ван дер Ваальса. Эффективный объем газа и эффективное давление. Уравнение Ван дер Ваальса. Изотермы Ван дер Ваальса и их анализ. Критическая изотерма и критическая точка. Двухфазное состояние. Переход от газообразного к жидкому состоянию.

27. Внутренняя энергия реального газа. Зависимость внутренней энергии газа

Ван-дер-Ваальса от объема, занимаемого газом и температуры. Опыты Джоула Томпсона. Экспериментальное доказательство модели Ван дер Ваальса. Анализ уравнения Ван дер Ваальса и его принципиальное значение.

28. Область двухфазных состояний. Равновесие фаз. Критическое состояние. Анализ изотерм Ван дер Ваальса в области двухфазного состояния. Теплота фазового превращения. Вывод уравнения Клапейрона - Клаузиуса. Зависимость давления насыщенного пара. от температуры. Диаграмма состояния. Тройная точка.

29. Понятие о физической кинетике. Кинетические процессы. Конвекция. Время релаксации. Столкновения молекул. Средняя длина свободного пробега. Эффективный диаметр молекулы. Среднее число столкновений молекулы с другими в единицу времени. Физическая природа теплопроводности, диффузии, вязкости.

30. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах. Явление диффузии. Закон Фика. Явление теплопроводности. Закон Фурье. Явление вязкости. Закон Ньютона для вязкости. Обобщенные формулы для явлений переноса. Вычисление коэффициента теплопроводности для стационарного процесса передачи тепла согласно МКТ. Общность механизма явлений переноса в газах. Связь между коэффициентами переноса.

31. Электрический заряд. Понятие электрического заряда. Элементарный электрический заряд. Единицы измерения. Точечный заряд. Два рода электрических зарядов. Свойства электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.

32. Напряженность электрического поля. Вектор напряженности электрического поля. Силовые линии напряженности электрического поля. Примеры силовых линий напряженности электрического поля - поле точечных зарядов, поле заряженной нити, поле заряженной пластины. Принцип суперпозиции напряженности электрического поля.

33. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля.

34. Потенциал электрического поля. Связь потенциала и напряженности электрического поля. Электрическое напряжение. Электрическое напряжение вдоль кривой. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля. Электродвижущая сила контура. Расчет потенциалов электростатических полей. Поле нити, плоскости, шара.

35. Электрический диполь. Плечо диполя, дипольный момент (электрическим моментом диполя). Диполь в электрическом поле. Момент диполя во внешнем поле. Диполь в неоднородном электрическом поле.

36. Полярные и неполярные диэлектрики. Ионные кристаллы. Поляризация диэлектрика. Диэлектрики во внешнем электрическом поле. Диэлектрическая восприимчивость. Физический смысл диэлектрической проницаемости среды.

37. Вектор электрического смещения. Непрерывность вектора электрического смещения при переходе из одной среды в другую. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения.

38. Понятие электрического тока. Единицы измерения. Плотность тока. Направление тока. Необходимые условия возникновения и существования электрического тока.

39. Понятие электрического напряжения. Сторонние ЭДС и источники тока.

40. Электрическое сопротивление. Единицы измерения. Удельное сопротивление и удельная проводимость. Закон Ома в дифференциальной форме. Последовательное и параллельное соединение проводников

41. Закон Ома для участка цепи и цепи, содержащей источник ЭДС. Первое и второе правила Кирхгофа, их связь с законами сохранения заряда и энергии. Работа постоянного тока, закон Джоуля - Ленца. Мощность тока. Закон Джоуля Ленца в дифференциальной форме.

42. Электрическая емкость. Единицы измерения. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия конденсатора.

Критерии оценки каждого вопроса: Формула, определение, обозначения величин, значение постоянных - 60 б и «удовлетворительно»; построение графиков зависимостей - 60 б и «хорошо»; знание математических приемов анализа физических закономерностей, ответ на

дополнительный вопрос - 40 б и «отлично».

3. Решите задачу экзаменационного билета

Задачи билетов:

1. Коробке, массой 4 кг, находящейся на наклонной плоскости, сообщили скорость 4 м/с, направленную вниз вдоль наклонной плоскости. Коробка остановилась на расстоянии 2 м от начала движения. Угол наклона плоскости 45°. Чему равна сила трения коробки о плоскость?
2. Определить ускорение свободного падения тел на Луне. Принять радиус Луны равным $R_L=1740$ км, массу Луны равной $7,33 \cdot 10^{22}$ кг.
3. На край тележки массой $M = 5$ кг, равномерно движущейся по рельсам, опускают с небольшой высоты короткий брусок массой $m = 1$ кг. Коэффициент трения бруска о тележку $\mu = 0,5$, между тележкой и рельсами трение отсутствует. На какое расстояние S переместится брусок по тележке, если её длина $l = 0,5$ м, а скорость тележки постоянна и равна $v_1 = 2$ м/с? При какой минимальной скорости тележки брусок соскользнет с неё? Какое количество тепловой энергии выделится при этом?
4. С какой наименьшей скоростью и под каким углом с расстояния 15 м от стенки следует бросить с уровня Земли камень, чтобы он смог перелететь через вертикальную бесконечно тонкую стену высотой 20 м? Сопротивлением воздуха пренебречь.
5. Звук выстрела и пуля одновременно достигают высоты 680 м. Какова начальная скорость пули, если скорость звука 340 м/с? Выстрел произведен вертикально вверх. Сопротивление воздуха движению пули не учитывать. Принять $g=10$ м/с².
6. Найти линейную скорость v и центростремительное ускорение a точек на поверхности земного шара: а) на экваторе, б) на широте $\phi=60^\circ$. Радиус земли принять равным $R=6400$ км.
7. Пушка и цель находятся на одном уровне на расстоянии 5,1 км друг от друга. Снаряд выпущен с начальной скоростью 240 м/с. Через сколько времени снаряд достигнет цели в отсутствие сопротивления воздуха?
8. Человек, сидящий в лодке, бросает камень вдоль нее под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Масса камня 10 кг, масса человека и лодки 100 кг, начальная скорость камня относительно берега 10 м/с. Найдите расстояние между точкой падения камня и лодкой в момент, когда камень коснется воды. Считать, что во время полета камня, лодка движется равномерно.
9. С какой угловой скоростью ω должна вращаться горизонтальная центрифуга, чтобы космонавт испытывал 8-кратную перегрузку, если радиус центрифуги $r = 5$ м? (Перегрузкой называют число, равное отношению реакции опоры, действующей на тело (в данном случае, на космонавта), к силе тяжести).
10. Определите угол α к горизонту, под которым тело было брошено, если оказалось, что максимальная высота его подъема $H_{\max} = S/4$, где S – дальность полета. Сопротивлением воздуха пренебречь.
11. Автомобиль движется равномерно и прямолинейно со скоростью 72 км/ч. Начиная с некоторого момента в течение 20 с он движется с ускорением, проходя за это время путь $s = 800$ м. Найдите ускорение a и расстояние L , пройденное автомобилем за последнюю секунду ускоренного движения.
12. Шарик начал падать с нулевой начальной скоростью на гладкую наклонную плоскость, составляющую угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Упруго отразившись от плоскости, шарик отразился от наклонной плоскости во второй раз на расстоянии 10 м от места первого падения. С какой высоты (относительно первой точки касания) падал шарик?
13. Космическая ракета летит на Луну. В какой точке прямой, соединяющей центры Земли и Луны, ракета будет притягиваться Луной и Землей с одинаковой силой? $M_{\text{л}}/M_{\text{з}} = 1/81$. Расстояние между Землей и Луной - 384 400 км.
14. Определите, за какое время тело, соскальзывая по наклонной плоскости, пройдет вторую половину пути, если угол наклона $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения тела о плоскость $\mu = 0,1$, длина наклонной плоскости $s = 2,8$ м.
15. В объеме, ограниченном дном сосуда и невесомым поршнем, находится воздух. Площадь поперечного сечения сосуда равна 25 см², расстояние от дна сосуда до поршня равно 20 см, атмосферное давление 100 кПа, давление воздуха в сосуде равно атмосферному. Поршень может свободно без трения перемещаться вдоль стенок сосуда. На поршень положили груз

массой 10г. На какое расстояние при этом сместится поршень, если температура воздуха не меняется?

16. В вертикальном закрытом с обоих торцов цилиндре находится легкоподвижный поршень, по обе стороны которого — по одному молю азота. В равновесном состоянии при температуре $T_0 = 300 \text{ К}$ объем верхней части цилиндра в $n = 4,0$ раза больше объема нижней части. При какой температуре отношение этих объемов станет $n' = 3,0$?

17. В баллоне емкостью 110 л помещено 0,8 мг водорода и 1,6 мг кислорода. Определить давление смеси на стенки сосуда, если температура окружающей среды $t = 27^\circ\text{C}$.

18. Найдите суммарную кинетическую энергию теплового движения всех молекул азота, занимающих объем 3 л при давлении 2 атм. Колебания молекул не учитывать.

19. На концах отрезка АВ находятся точечные заряды величиной $-2e$ и $-3e$. В какой точке отрезка АВ напряженность поля будет равна нулю?

20. Два заряда $+3e$ и $-6e$ закреплены в двух точках А и В на расстоянии 3 см друг от друга. Найти напряженность поля и потенциал электростатического поля в точке С, равноудаленной на 3 см от двух данных

21. Два заряда $+4e$ и $+6e$ закреплены на расстоянии 10 см друг от друга. Чему равен потенциал электростатического поля в точке, делящей отрезок, соединяющий оба заряда пополам.

22. В вершинах квадрата со стороной а находятся заряды $1e$, $2e$, $-1e$ и $-3e$. Чему равна результирующая напряженность электрического

поля в центре квадрата? Куда направлен результирующий вектор напряженности поля?

23. Точечный заряд Q создает в точке, находящейся на расстоянии $r = 10 \text{ см}$ от заряда, поле с напряженностью $E = 1 \text{ кВ/м}$. Найти потенциал поля в этой точке и силу, действующую на заряд $Q_1 = 2 \text{ нКл}$, помещенный в эту точку поля.

24. Поле создано точечным зарядом Q. В точке, отстоящей от заряда на расстояние $r = 30 \text{ см}$, напряженность поля $E = 2 \text{ кВ/м}$. Определить потенциал ϕ в этой же точке и заряд Q.

25. Два точечных заряда $Q_1 = 1 \text{ мкКл}$ и $Q_2 = 2 \text{ мкКл}$ находятся на расстоянии $r_1 = 40 \text{ см}$. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 20 \text{ см}$?

26. Два заряда $Q_1 = 3 \text{ нКл}$ и $Q_2 = 1,2 \text{ нКл}$ находятся на расстоянии $r = 10 \text{ см}$ друг от друга. Найти электростатический потенциал в точке, лежащей на продолжении линии, соединяющей заряды, на расстоянии $r = 6 \text{ см}$ от второго заряда.

27. Два заряда $+3e$ и $-6e$ закреплены в двух точках А и В на расстоянии 3 см друг от друга. Найти напряженность поля и потенциал электростатического поля в точке С, равноудаленной на 3 см от двух данных

28. Расстояние r_1 между двумя точечными зарядами $Q_1 = 10 \text{ нКл}$ и $Q_2 = 3 \text{ нКл}$ равно 30 см. Определить работу, которую надо совершить, чтобы сблизить заряды до расстояния $r_2 = 10 \text{ см}$.

29. В вершинах квадрата со стороной а находятся друг против друга заряды $1e$ и $-2e$, $2e$ и $-1e$. Чему равна величина напряженности электрического поля в центре квадрата? Куда направлено результирующее поле?

30. На концах отрезка АВ находятся точечные заряды величиной $-2e$ и $-3e$. В какой точке отрезка АВ напряженность поля будет равна нулю?

Критерии оценки: Формула, определение, обозначения величин, значение постоянных - 30 б и «удовлетворительно»; построение графиков зависимостей - 30 б и «хорошо»; знание математических приемов анализа физических закономерностей, ответ на дополнительный вопрос - 20 б и «отлично».

Первый семестр *Второй семестр*, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-7.2

Вопросы/Задания:

1. Балльно-рейтинговая система оценки достижений студента

Перечень мероприятий с указанием максимального балла:

Посещение лабораторных занятий 36 (2 балла за занятие)

Отчет по лабораторной работе №1 20

Отчет по лабораторной работе №2 20
Отчет по лабораторной работе №3 20
Отчет по лабораторной работе №4 20
Отчет по лабораторной работе №5 20
Отчет по лабораторной работе №6 20
Отчет по лабораторной работе №7 20
Отчет по лабораторной работе №8 20
Отчет по лабораторной работе №9 20
Отчет по лабораторной работе №10 20
КР по Оптике 100
КР по Основам атомной, квантовой и ядерной физики 100
Итоговый Тест 100
Выполнение домашних заданий по заданным темам 64

ИТОГО ЗА СЕМЕСТР 600

Понижение рейтинга:

Пропуск практических занятий без уважительной причины -5

Промежуточная аттестация

Экзамен 400

Итого баллов 1000

2. Дайте ответ на теоретические вопросы экзаменационного билета

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса по материалам первого и второго семестров.

Вопросы экзаменационных билетов:

1. Закон Био-Савара-Лапласа. Направление линий магнитной индукции.
2. Зависимость магнитной индукции от расстояния и направления.
3. Принцип суперпозиции магнитных полей. Напряженность магнитного поля в центре кругового тока.
4. Магнитное поле длинного прямолинейного тока.
5. Сила Лоренца. Характер движения частиц в магнитном поле.
6. Селектор скоростей заряженных частиц. Масспектрометрия.
7. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током.
8. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
9. Самоиндукция. Индуктивность.
10. Соленоид. Поле соленоида. Индуктивность соленоида.
11. Гармонический осциллятор. Гармонические колебания. Скорость, ускорение, энергия колебания.
12. Скорость, ускорение колебания.
13. Энергия колебаний.
14. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение для свободных колебаний осциллятора.
15. Колебания под действием внешней периодической силы. Резонанс.
16. Волны. Уравнение волн, график волны, характеристики волны.
17. Свет, как электромагнитная волна. График электромагнитной волны. Уравнение электромагнитной волны.
18. Энергия, переносимая волной. Интенсивность волн.
19. Законы отражения и преломления.
20. Принцип Ферма. Закона преломления света. Показатель преломления.
21. Показатель преломления. Рефрактометрия.
22. Явление полного внутреннего отражения.
23. Линза. Формула тонкой линзы.
24. Построение изображений в тонких линзах.
25. Поляризованный свет. Поляроиды. Закон Малюса.

26. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Закон Био.
27. Понятие о поляриметрии.
28. Дифракция и интерференция. Условие усиления волн при интерференции. Дискретность.
29. Дифракция и. интерференция. Условие ослабления волн при интерференции. Дискретность.
30. Интерференция от двух источников. Формула, определяющая положение максимума на экране.
31. Дифракционная решетка. Формула, определяющая положение максимума на экране от дифракционной решетки.
32. Дифракционная решетка. Формула, определяющая интенсивность максимума на экране от дифракционной решетки.
33. Спектр. Разложение света в спектр с помощью дифракционной решетки.
34. Поглощение света прозрачными телами. Спектр поглощения прозрачных тел. Закон Бугера.
35. Поглощение света прозрачными телами. Закон Ламберта-Бера.
36. Спектр поглощения света прозрачными телами
37. Тепловое излучение. Поглощение и отражение. Абсолютно черное тело. Цвет. Закон Кирхгофа.
38. Спектр излучения абсолютно черного тела.
39. Законы излучения абсолютно черного тела: закон Стефана-Больцмана, законы Вина.
40. Первый закон Вина. Формула Планка. Корпускулярно-волновой дуализм.
41. Фотоэффект. Вольтамперная характеристика фотоэлемента при разных интенсивностях и разных частотах падающего света.
42. Законы фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм.
43. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Кванты и фотоны.
44. Волна де-Бройля. Волновая функция.
45. Постулаты Бора. Волна де-Бройля и стационарные орбиты электронов в атоме водорода. Радиус Бора.
46. Энергия стационарных орбит электронов в атоме водорода. Дискретность.
47. Спектр излучения водорода. Формула Ридберга.
48. Спектр излучения водорода. Граница серии, граница спектра, головная линия. Формула Ридберга.
49. Спектр поглощения водорода. Формула Ридберга. Спектры молекул.
50. Спектры молекул. Люминесценция. Правило Стокса. Закон Вавилова.
51. Корпускулярно-волновой дуализм в применении к электрону. Волна де Бройля. Объяснение постулатов Бора.
52. Дифракция и интерференция электронов. Соотношение Гейзенберга.
53. Волновая функция. Вероятность обнаружения электрона. Условия, которым должна удовлетворять волновая функция.
54. Уравнение Шредингера. Основное состояние атома водорода.
55. Энергия состояния – результат решения уравнения Шредингера для атома водорода.
56. Квантовые числа – результат решения уравнения Шредингера для атома водорода.
57. Радиальная часть волновой функции. Ее квантово-химический смысл. Масштаб атома.
58. Угловая часть волновой функции. Ее квантово-химический смысл. Полярная диаграмма. Понятие об орбитали. Построение s орбитали на основе угловой части волновой функции.
59. Построение p орбитали на основе угловой части волновой функции.
60. Строение ядер атомов. Состав радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Изотопы. Закон радиоактивного распада.

Критерии оценки каждого вопроса: Формула, определение, обозначения величин, значение постоянных - 60 б и «удовлетворительно»; построение графиков зависимостей - 60 б и «хорошо»; знание математических приемов анализа физических закономерностей, ответ на дополнительный вопрос - 40 б и «отлично».

3. Решите задачу экзаменационного билета

Примерные задачи билетов:

1. В спектре, полученном с помощью дифракционной решетки, спектральную линию наблюдают в первом порядке под углом ϕ . Определить наивысший порядок спектра, в котором можно наблюдать эту линию с помощью той же дифракционной решетки, если свет падает на решетку нормально к ее поверхности.
2. Чему равен угол между плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, прошедшего поляроида, уменьшилась в 4 раза.
3. Что произойдет с положением дифракционных максимумов и интенсивностью центрального максимума, если половину дифракционной решетки закрыть непрозрачной пластиной?
4. Сколько квантов испустит за 10 минут лазер с длиной волны 420 нм и мощностью 10 мВт?
5. Какую наименьшую скорость должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода в основном состоянии ($W_1 = 13,6$ эВ) ударами этих электронов, спектр водорода имел шесть спектральных линий.
6. Куда направлен вектор магнитной индукции в точке А?
7. Как зависит от времени индукционный ток в контуре, помещенном в магнитный поток?
8. Как изменится на экране расстояние между светлыми полосами, если вместо фиолетового взять красный свет при интерференции света от 2-ух когерентных источников?
9. Атом водорода находится в магнитном поле В. Укажите, в какой точке орбиты на электрон действует максимальная сила Лоренца.
10. Как должен зависеть от времени магнитный поток через контур, чтобы ЭДС индукции было постоянной величиной?
11. Спектры излучения абсолютно черного тела (1) и условного тела (2) показаны на рисунке. Нарисуйте зависимость коэффициента поглощения от длины волны для тела (1) и тела (2).
12. Рассчитайте длину волны де Бройля для человека (Вас!), для электрона.
13. В учебниках физики часто приводится рисунок радиоактивного вещества. Почему часть линий изогнута? Почему левая линия изогнута больше, чем правая?
14. Что наблюдается в центре экрана при интерференции света от двух когерентных источников? Почему?

Критерии оценки: Формула, определение, обозначения величин, значение постоянных - 30 б и «удовлетворительно»; построение графиков зависимостей - 30 б и «хорошо»; знание математических приемов анализа физических закономерностей, ответ на дополнительный вопрос - 20 б и «отлично».