

Министерство общего и профессионального образования
Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Полевской многопрофильный техникум им. В.И. Назарова»

СОГЛАСОВАНО
Методический совет
ГАПОУ СО «Полевской многопрофильный
техникум им. В.И. Назарова»
от 08 июня 2016 года протокол № 05
Председатель Т.Н. Бородай

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по учебно-
методической работе Т.Н. Бородай
10 июня 2016 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.ВЧ.18 Физические методы анализа

**для специальности
27.02.04 Автоматические системы управления**

Рассмотрено методической комиссией
24 мая 2016 года
Председатель методической комиссии
К.А. Иванова

Полевской
2016 год

Рабочая программа учебной дисциплины «Физические методы анализа» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС СПО) по программе подготовки специалистов среднего звена (далее ППСЗ) 27.02.04 Автоматические системы управления.

Организация-разработчик: ГАПОУ СО «Полевской многопрофильный техникум им. В.И. Назарова»

Разработчик: Ухмыленко Ольга Вячеславовна, преподаватель высшей категории.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5-9
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10-11
КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12-57

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физические методы анализа»

1.1. Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «Физические методы анализа» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности «Автоматические системы управления».

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Физические методы анализа» относится к профессиональному учебному циклу и является общепрофессиональной дисциплиной вариативной части.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы физических теорий взаимодействия электромагнитного поля, излучения, потока частиц с молекулой;

уметь:

- интерпретировать данные, полученные с помощью физических методов анализа;

- применять физические методы анализа для последующего выполнения профессиональных задач.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 54 часа,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 36 часов;

самостоятельной работы обучающегося - 18 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Физические методы анализа»

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>54</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>36</i>
в том числе:	
практические занятия	<i>10</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>18</i>
<i>Аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины:

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (лекция (л)), контрольная работа (кр), практическая работа (пр), самостоятельная работа студента (ср)	Объем часов (л+кр+пр+ср)	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел № 1 Общие проблемы измерений		4л+2п+4ср	1,2,3
Тема 1.1. Методы и стратегии измерений	<p>Содержание учебного материала: Методы измерений: отклонений, разностный, нулевой. Стратегии измерений: когерентные и случайные выборки, мультиплексирование.</p> <p>Самостоятельная работа: Погрешности устройств. Систематические и случайные ошибки. Источники ошибок (работа с дополнительной литературой, интернет-ресурсами).</p>	2л+2ср	1,3
Тема 1.2. Характеристики измерительных систем	<p>Содержание учебного материала: Характеристики измерительных систем: чувствительность; порог обнаружения; разрешающая способность; динамический диапазон; нелинейность, полоса пропускания.</p> <p>Практическая работа: Решение задач по теме «Погрешность».</p> <p>Самостоятельная работа: Статистические и спектральные характеристики случайных величин (работа с дополнительной литературой, интернет-ресурсами).</p>	2л+2п+2ср	1,2,3
Раздел № 2 Масс-спектроскопия		4л+2п+3ср	1,2,3

Тема 2.1. Метод масс-спектрального анализа	Содержание учебного материала: Метод масс-спектрального анализа. Основные методы ионизации исследуемых образцов газов и твердых тел: ионизация электронным ударом, химическая ионизация, фотоионизация. Практическая работа: Решение задач по теме «Спектроскопия».	2л + 2п	1,2
Тема 2.2. Практическое применение масс-спектрологии	Содержание учебного материала: Масс-фильтры и масс-анализаторы: принцип действия, разрешающая способность, преимущества и недостатки, примеры использования. Самостоятельная работа: Масс-спектрология (работа над рефератом/презентацией).	2л+3сп	1,3
Раздел № 3 Хроматография		4л+2п+3сп	1,2,3
Тема 3.1. Хроматографический метод анализа	Содержание учебного материала: Хроматографический метод анализа смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Практическая работа: Решение задач по теме «Хроматографические методы».	2л+2п	1,2
Тема 3.2. Практическое применение хроматографии	Содержание учебного материала: Хроматографы и детекторы: принцип действия, разрешающая способность, преимущества и недостатки, примеры использования. Самостоятельная работа: Хроматография (работа над рефератом/презентацией).	2л+3сп	1,3
Раздел № 4 Магнитная радиоспектроскопия		6л+2п+3сп	1,2,3
Тема 4.1. Магнитные моменты электрона, ядер и	Содержание учебного материала: Магнитные моменты электрона, ядер и атомов. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле.	2л+2п	1,2

атомов	Практическая работа: Решение задач по теме «Магнитное поле».		
Тема 4.2. ЯМР – ядерный магнитный резонанс	Содержание учебного материала: Спектроскопия ЯМР. Применение метода ЯМР для изучения структуры молекул. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра.	2л	1
Тема 4.3. ЭПР – электронный парамагнитный резонанс	Содержание учебного материала: Спектроскопия ЭПР. Структурные и динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра. Самостоятельная работа: Магнитная радиоспектроскопия (работа над рефератом/презентацией).	2л+3ср	1,3
Раздел № 5 Оптическая спектроскопия		6л+2п+5ср	1,2,3
Тема 5.1. Классы спектральных приборов	Содержание учебного материала: Классы спектральных приборов: спектроскопы, спектрографы, монохроматоры, полихроматоры.	2л	1
Тема 5.2. Диспергирующие элементы спектральных приборов	Содержание учебного материала: Диспергирующие элементы спектральных приборов: призма, дифракционная решетка, интерферометр. Разрешающая способность диспергирующих элементов.	2л	1
Тема 5.3. Спектральные линии	Содержание учебного материала: Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Люминесценция и флуоресценция. Интенсивность спектральных линий. Форма и ширина спектральной линии. Практическая работа: Решение задач по теме «Спектральные линии». Самостоятельная работа:	2л+2п+5ср	1,2,3

	Лазерная спектроскопия. Газовые, твердотельные, жидкостные лазеры. Преимущества применения лазеров в качестве источников возбуждения спектра. Абсорбционный, внутрирезонаторный, оптико-акустический и флуоресцентный методы лазерной спектроскопии (работа с дополнительной литературой). Оптическая спектроскопия (работа над рефератом/презентацией).		
Итоговая аттестация	Дифференцированный зачет (форма – публичная защита рефератов).	2	3
Итого		54= 26л+10п+18ср	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Физические методы анализа»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:
учебный кабинет с рабочим местом преподавателя, посадочными местами для обучающихся; компьютер, проектор, экран; комплект слайд-презентаций; комплект рисунков спектров.

3.2. Информационное обеспечение обучения:
(перечень рекомендуемых учебных изданий,
Интернет-ресурсов, дополнительной литературы)

Основная литература:

Н.Г. Ярышев, Д.А. Панкратов, М.И. Токарев и др. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе. М.: Прометей, 2012. 160 с.

Дополнительная литература:

Дж.Лакович. Основы флуоресцентной спектроскопии. М.: Мир, 1986., 496 с.

Н.М.Сергеев. Спектроскопия ЯМР: Учеб. пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 279 с.

Х.Гюнтер. Введение в курс спектроскопии ЯМР. М.: Мир, 1984. 478 с.

И.Г.Зенкевич, Б.В.Иоффе. Интерпретация масс-спектров органических соединений. Л.: Химия, 1986. 174 с.

Л.Н.Сидоров, М.В.Коробов, Л.В.Журавлева. Масс-спектральные термодинамические исследования. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. 208 с.

Н.С.Вульфсон, В.Г.Заикин, А.И.Микая. Масс-спектрометрия органических соединений. М.: Химия, 1986. 311 с.

Интернет-ресурсы:

поисковые системы (Yandex, Rambler, Google, Yahoo! Directory, ResearchGate, Scirus, SciSeek, Science Online, ВИНТИ РАН, IngentaConnect, EBSCO Publishing, ScienceDirect, SpringerLink, Blackwell Synergy, Oxford Journals, J-STAGE, Japan Science and Technology Information Aggregator, Electronic, PubMed Central, MavicaNET, PitBossAnnie.Com, What's Been Published Database и др.);

электронные библиотеки, информационные сети, базы данных и научно-образовательные порталы (Web of Science, РИНЦ, NIST Chemistry WebBook, Spectral Database for Organic Compounds (SDBS), WorldWideScience.org, The Global Science Gateway, ChemBioFinder.Com, Scientific Database Gateway, ChemPort.Ru, ХиМиК.ru, Ivan's Bookmarks: Chemistry, Элементы большой науки, РУБРИКОН, Крупнейший энциклопедический ресурс Интернета, Энциклопедия «Кругосвет», Мир энциклопедий, Wikipedia, The Free Encyclopedia, Encyclopaedia Britannica, Columbia Encyclopedia, encyclopedia.com, HighBeam Research, INFORMATIONSPHERE.com, JRank, Online Encyclopedia, ChemWeb.com, Scientific.ru, SCImago Journal & Country Rank (SJR), Фундаментальная экология, Научно-образовательный портал, EcoPages.ru, Он-лайн база данных Министерства природных ресурсов Российской Федерации и др.); сервера издательств научной литературы (Elsevier Science, Springer Science + Business Media, Wiley, Wiley InterScience, Wiley-VCH, Wiley-Blackwell, Taylor & Francis Inc. и др.).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Физические методы анализа»

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Умения:	
интерпретировать данные, полученные с помощью физических методов анализа	- решение задач
применять физические методы анализа для последующего выполнения профессиональных задач	- подготовка и защита реферата/презентации
Знания:	
основы физических теорий взаимодействия электромагнитного поля, излучения, потока частиц с молекулой	- различные формы опроса на аудиторных занятиях - внеаудиторная самостоятельная работа по конспектированию

Методические рекомендации по выполнению практических работ

В методических рекомендациях представлены основные методические материалы к выполнению практических работ по дисциплине ОП.ВЧ.18 Физические методы анализа, предназначенных для обучающихся по специальности 27.02.04 Автоматические системы управления. Практические работы по дисциплине составлены в соответствии с ФГОС, рабочим учебным планом, рабочей учебной программой учебной дисциплины.

Цель: формирование практических умений, необходимых в последующей учебной и профессиональной деятельности

Задачи: обобщить, систематизировать, закрепить, углубить, полученные теоретические знания по конкретным темам обще профессионального цикла; сформировать умения применять знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны освоить следующие общие и профессиональные компетенции:

ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 9	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
ПК 1.1	Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Уметь:

У1 интерпретировать данные, полученные с помощью физических методов анализа;

У2 применять физические методы анализа для последующего выполнения профессиональных задач.

Знать:

З1 основы физических теорий взаимодействия электромагнитного поля, излучения, потока частиц с молекулой.

В учебной программе по данной дисциплине в соответствии с учебным планом предусмотрены практические работы по основным изучаемым темам

Перечень тем практических работ

№ п/п	Тема рабочей программы	Тематика практических работ	Кол во ча сов	Формируемые умения, знания
1	Тема 1.2. Характеристики измерительных систем	Решение задач по теме «Погрешность»	2	Уметь: интерпретировать данные, полученные в ходе решения задач по теме; применять полученные знания при подготовке реферата/презентации. Знать: основные определения и формулы по данной теме.
2	Тема 2.1. Метод масс-спектрального анализа	Решение задач по теме «Спектроскопия»	2	Уметь: интерпретировать данные, полученные в ходе решения задач по теме; применять полученные знания при подготовке реферата/презентации. Знать: основные определения и формулы по данной теме.
3	Тема 3.1. Хроматографический метод анализа	Решение задач по теме «Хроматографические методы»	2	Уметь: интерпретировать данные, полученные в ходе решения задач по теме;

				<p>применять полученные знания при подготовке реферата/презентации.</p> <p>Знать: основные определения и формулы по данной теме.</p>
4	<p>Тема 4.1. Магнитные моменты электрона, ядер и атомов</p>	<p>Решение задач по теме «Магнитное поле»</p>	2	<p>Уметь: интерпретировать данные, полученные в ходе решения задач по теме; применять полученные знания при подготовке реферата/презентации.</p> <p>Знать: основные определения и формулы по данной теме.</p>
5	<p>Тема 5.3. Спектральные линии</p>	<p>Решение задач по теме «Спектральные линии»</p>	2	<p>Уметь: интерпретировать данные, полученные в ходе решения задач по теме; применять полученные знания при подготовке реферата/презентации.</p> <p>Знать: основные определения и формулы по данной теме.</p>

Практическая работа № 1

Тема: Решение задач по теме «Погрешность»

Цель: совершенствование практических навыков решения основных задач на погрешность и умение применять их при подготовке реферата/презентации.

Ход работы:

1. Актуализация знаний по математике и физике:

- Приближенным числом a называется число, незначительно отличающееся от точного числа A и заменяющее последнее в вычислениях. Математическая запись $a \approx A$.

- Под абсолютной погрешностью Δ приближенного числа a понимается разность $\Delta = |A - a|$. Отсюда следует, что a заключено в пределах $a - \Delta \leq A \leq a + \Delta$ или $A = a \pm \Delta$.

- Относительной погрешностью δ приближенного числа a называется отношение абсолютной погрешности Δ этого числа к модулю

соответствующего точного числа $\delta = \frac{\Delta}{|A|}$.

Так как A обычно неизвестно, то на практике применяют оценку $\delta = \frac{\Delta}{|a|}$.

- Всякое положительное число a может быть представлено в виде конечной или бесконечной десятичной дроби

$$a = a_m 10^m + a_{m-1} 10^{m-1} + \dots + a_{m-n+1} 10^{m-n+1} + \dots,$$

где a_i - цифра числа a в i -м разряде, m - старший десятичный разряд числа.

Пример: $3.14 = 3 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 4 \times 10^{-2}$

- Значащей цифрой приближенного числа a называется всякая цифра в его десятичном представлении, отличная от нуля, и нуль, если он содержится между значащими цифрами является представителем сохраненного десятичного разряда.

Пример: $a = 0.002080$. Здесь только первые три нуля не являются значащими.

- n первых значащих цифр приближенного числа a являются верными, если абсолютная погрешность этого числа не превышает половины разряда, выражаемого n -й значащей цифрой, считая слева направо. Цифры, не являющиеся верными, называются сомнительными.

Пример: Если в числе $a = 0.03450$ все цифры верные, то $\Delta a = 0.000005$.

Таким образом, если для приближенного числа a известно, что

$\Delta = |A - a| \leq \frac{1}{2} \times 10^{m-n+1}$ то, по определению, первые n цифр $a_m a_{m-1} \dots a_{m-n+1}$ этого числа являются верными.

Пример: $a = 36.00$, $\Delta a = 0.02$. Тогда

$$\Delta a = 0.02 \leq 0.05 = \frac{1}{2} 10^{-1} = \frac{1}{2} 10^{m-n-1}$$

Т.е. $m-n+1=-1$. Т.к. $m = 1$, то $n = 3$. Следовательно, приближенное число a имеет 3 верных цифры и его следует округлить следующим образом: $a = 36.0$

- Связь относительной погрешности с количеством верных знаков числа

Если положительное приближенное число a имеет относительную погрешность δ , то количество верных знаков n данного числа можно определить по формуле

$n = 1 - \lg(a_m \delta)$ и в качестве n взять ближайшее целое к n число.

- Погрешности арифметических действий

$$\Delta(a + b) = \Delta(a - b) = \Delta(a) + \Delta(b)$$

$$\delta(a \times b) = \delta\left(\frac{a}{b}\right) = \delta(a) + \delta(b)$$

$$\delta(a^m) = m \times \delta(a)$$

- Общая формула вычисления погрешности

$$\Delta\{f(x_1, x_2, \dots, x_n)\} = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial f}{\partial x_i} \right| \Delta(x_i)$$

- Производные основных функций

1) $\text{const}' = 0$;

2) $(x^m)' = mx^{m-1}$;

3) $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$;

4) $\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$;

5) $(e^x)' = e^x$;

6) $(a^x)' = a^x \ln a$;

7) $(\ln x)' = \frac{1}{x}$;

9) $(\sin x)' = \cos x$;

10) $(\cos x)' = -\sin x$;

11) $(\text{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$;

12) $(\text{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$;

13) $(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$;

14) $(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$;

15) $(\text{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$;

$$8) (\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a};$$

$$16) (\operatorname{arccot} x)' = -\frac{1}{1+x^2}.$$

2. Решение задач:

Задача 1.

Округлить сомнительные цифры приближенного числа x с относительной погрешностью, оставив в его записи только верные цифры $x = 42.221 = 0.5\%$.

Решение:

1) Найдем количество верных цифр числа x :

$$n = 1 - \lg(4 \times 0.005) = 2.699$$

Отсюда $n = 3$

2) Округляем x до трех цифр

$$x = 42.2$$

Задача 2.

Записать формулу для оценки абсолютной погрешностей функции трех переменных:

$$f(a, b, c) = a^2 b^2 c^2, \text{ если } \Delta(a) = \Delta(b) = \Delta(c) = \Delta$$

Решение:

$$\Delta\{f(a, b, c)\} = \left| \frac{\partial f}{\partial a} \right| \Delta(a) + \left| \frac{\partial f}{\partial b} \right| \Delta(b) + \left| \frac{\partial f}{\partial c} \right| \Delta(c) =$$

$$|2ab^2c^2| \Delta + |2a^2bc^2| \Delta + |2a^2b^2c| \Delta =$$

$$= |2abc| \times (|bc| + |ac| + |ab|) \times \Delta$$

Задача 3.

Дано точное число b и приближенное число x с погрешностью Δ . Указать правило оценки абсолютной и относительной погрешностей функции: $y = b^x$

Решение:

$$\Delta(y) = \left| \frac{\partial y}{\partial x} \right| \Delta = b^x \lg(b) \times \Delta$$

Задача 4.

Дано число $a = 547.78$, определенное с абсолютной погрешностью $\Delta = 0.03$. Определить количество верных цифр числа a .

Решение:

1) Найдем относительную погрешность числа

$$\delta = \frac{0.03}{547.78} \approx 6.7 \times 10^{-5}$$

2) Найдем количество верных цифр

$$n = 1 - \lg(5 \times 6.7 \cdot 10^{-5}) = 4.47$$

Отсюда $n = 4$, $a = 547.8$

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое приближенное число?
- 2) Что такое абсолютная погрешность?
- 3) Что такое относительная погрешность?
- 4) Что такое значащая цифра приближенного числа?
- 5) Какие значащие цифры приближенного числа называются верными, сомнительными?
- 6) Записать формулу связи относительной погрешности с количеством верных знаков числа.
- 7) Записать формулы погрешности арифметических действий.
- 8) Записать общую формулу вычисления погрешности.

По контрольным вопросам проводится устный опрос, физический диктант (нечетные вопросы – первый вариант, четные вопросы – второй вариант).

Вывод: данная практическая работа поможет обучающимся при подготовке реферата/презентации в части нахождения материала по пунктам «Достоинства метода», «Недостатки метода».

Критерии оценивания практической работы:

Оценка за решение задачи:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) правильно решает задачу, подробно аргументирует ее решение;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) решает задачу, аргументирует ее решение, но допускает незначительные ошибки и неточности;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает пробелы в знании и понимании основных понятий и формул данной темы;
- 2) частично решает задачу самостоятельно или полностью решает задачу при помощи преподавателя, недостаточно аргументирует ее решение;
- 3) частично отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание и непонимание основных понятий и формул данной темы;

- 2) полностью не решает задачу самостоятельно или частично решает задачу при помощи преподавателя, не аргументирует ее решение;
- 3) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

Оценка за устный ответ:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;
- 2) излагает изученный материал последовательно и правильно в полном объеме, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на поставленные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, подтверждает ответ конкретными примерами;
- 2) излагает материал правильно, но допускает незначительные ошибки при изложении материала, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы;
- 2) излагает материал неполно и непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, формул;
- 3) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 4) слабо отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала;
- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал;
- 3) допускает ошибки в формулировке определений, формул, искажающие их смысл;
- 4) не может подтвердить ответ конкретными примерами;
- 5) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

Оценка за физический диктант:

"5"	"4"	"3"	"2"
Все задания выполнены правильно. Даны полные развернутые ответы.	Все задания выполнены, но с небольшими недочетами или даны верные, но краткие ответы.	Выполнено верно не менее 70 % задания.	Выполнено верно менее 50 % задания.

Практическая работа № 2

Тема: Решение задач по теме «Спектроскопия»

Цель: совершенствование практических навыков решения типовых задач по спектроскопии и умение применять их при подготовке реферата/презентации.

Ход работы:

1. Актуализация знаний по физике:

Вспомним основные формулы

по теме «Молекулярная физика»

$$C_{\min} = A / \epsilon \cdot l,$$

C_{\min} - наименьшая концентрация, моль/л или мкг/мл;

A - оптическая плотность раствора;

ϵ - молярный коэффициент поглощения;

l - толщина светопоглощающего слоя, м или см.

по теме «Фотоэффект»

$$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda},$$

$$\lambda = (1/1,65076373 \cdot 10^6),$$

$$\nu = c / \lambda,$$

ΔE - потенциал возбуждения или энергия светового кванта, Дж;

ν - частота излучения, Гц;

λ - длина волны излучения, м;

h - постоянная Планка, равная $6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с или $4,1357 \cdot 10^{-15}$ эВ·с;

c - скорость света, равная $2,9979 \cdot 10^8$ м/с;

метр равен 1650763,73 длины волны одного из переходов чистого изотопа $^{86}\text{Kг}$ в вакууме.

2. Решение задач:

Задача 1. Потенциал возбуждения атома натрия 2,1 эВ. Вычислить длину волны резонансной линии атома натрия.

Решение: Атомы могут находиться в нормальном или возбужденном состояниях. Нормальное состояние атома характеризуется минимальной энергией (E_0), при этом атом не излучает. При сообщении дополнительной энергии атом переходит в возбужденное состояние (валентные электроны переходят с нормального уровня на один из более высоких уровней $E_1, E_2 \dots E_n$). Возбужденное состояние неустойчиво и по истечении 10^{-6} - 10^{-8} с атом переходит в нормальное состояние. Освобождающаяся при этом энергия $\Delta E = E_1 - E_0$ излучается в виде кванта света:

$$\Delta E = h\nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

где ΔE - потенциал возбуждения, эВ;

ν - частота излучения, см⁻¹;

λ - длина волны излучения, нм;

h - постоянная Планка равная $4,1357 \cdot 10^{-15}$ эВ с;

c - скорость света равная $2,9979 \cdot 10^8$ м/с или $2,9979 \cdot 10^{17}$ нм/с.

Каждый уровень энергетического состояния атома квантован (строго регламентирован), поэтому ΔE , а соответственно ν и λ , при определенном энергетическом переходе являются постоянными для конкретного вида атомов. С учетом условий задачи рассчитывают длину волны резонансной линии атома натрия:

$$\Delta E = h\nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{4,135 \cdot 10^{-15} \cdot 2,998 \cdot 10^{17}}{2,1} = 589 \text{ (нм)}$$

Ответ: $\lambda = 589$ нм.

Задача 2. По официальному определению метр равен $1650763,73$ длины волны одного из переходов чистого изотопа ⁸⁶Kr в вакууме. Рассчитайте для этого перехода: а) λ (Å, нм, мкм), б) ν (Гц), в) E фотона (эВ). ($h = 4,1357 \cdot 10^{-15}$ эВ·с; $c = 2,99792458 \cdot 10^8$ м/с)

Решение: Используя формулы, находим:

$$\text{а) } \lambda = (1/1,65076373 \cdot 10^6) \text{ м} = 6,0578021 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 605,780211 \text{ нм} = 0,605780211 \text{ мкм} = 6057,80211 \text{ Å};$$

$$\text{б) } \nu = c/\lambda = (2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/с}^{-1}) / 6,05780211 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 4,94886516 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1} \text{ (Гц)};$$

$$\text{в) } E = h\nu = 4,1357 \cdot 10^{-15} \cdot 4,9489 \cdot 10^{14} = 2,047 \text{ эВ}.$$

Ответ: $\lambda = 6057,80211 \text{ Å}$; $\nu = 4,94886516 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1} \text{ (Гц)}$; $E = 2,047 \text{ эВ}$.

Задача 3. Определить молярный коэффициент поглощения окрашенного соединения железа, если известно, что оптическая плотность раствора при максимальном светопоглощении монохроматического излучения с толщиной слоя 5 см равна 0,75. Концентрация железа составляет 0,05 мг в 50 мл.

Решение: Молярный коэффициент поглощения (ϵ) вычисляют, исходя из основного закона поглощения:

$A = \epsilon \cdot c \cdot l$, где c – молярная концентрация поглощающего вещества, моль/л; l – толщина поглощающего слоя, см.

Откуда: $\epsilon = A / c \cdot l$ Находят молярную концентрацию железа в исходном растворе: $c = 0,05/50 \cdot 55,85 = 1,79 \cdot 10^{-5}$ моль/л

Молярный коэффициент светопоглощения:

$$\epsilon = 0,75 / 1,79 \cdot 10^{-5} \cdot 5 = 8,40 \cdot 10^4.$$

Ответ: $\epsilon = 8,40 \cdot 10^4$.

Задача 4. Рассчитать наименьшую концентрацию молибдена (в моль/л и мкг/мл), которую можно определить фотометрическим методом, если известно, что молярный коэффициент поглощения $\epsilon = 5 \cdot 10^4$, а оптическая плотность

раствора, измеряемая в кювете с толщиной светопоглощающего слоя 5 см равна 0,1.

Решение.

$$C_{\min} = A / \epsilon \cdot l = 0,1/5 \cdot 10^4 \cdot 5 = 4,0 \cdot 10^{-7} \text{ (моль/л)}.$$

Учитывая, что $M(\text{Mo}) = 95,94 \text{ г/моль}$, а $1 \text{ мкг} = 10^{-6} \text{ г}$, рассчитывают минимальную концентрацию в мкг/мл:

$$C_{\min} = 4,0 \cdot 10^{-7} \cdot 95,94 \cdot 10^6 / 1000 = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ (мкг/мл)}.$$

Ответ: $C_{\min} = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ (мкг/мл)}$.

Контрольные вопросы:

- 1) Записать формулу для расчета минимальной концентрации раствора.
- 2) Записать формулы для расчета энергии кванта, его частоты и длины волны.

По контрольным вопросам проводится устный опрос.

Вывод: данная практическая работа поможет обучающимся при подготовке реферата/презентации в части нахождения материала по пунктам «Сущность метода», «Применение метода».

Критерии оценивания практической работы:

Оценка за решение задачи:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) правильно решает задачу, подробно аргументирует ее решение;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) решает задачу, аргументирует ее решение, но допускает незначительные ошибки и неточности;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает пробелы в знании и понимании основных понятий и формул данной темы;
- 2) частично решает задачу самостоятельно или полностью решает задачу при помощи преподавателя, недостаточно аргументирует ее решение;
- 3) частично отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание и непонимание основных понятий и формул данной темы;
- 2) полностью не решает задачу самостоятельно или частично решает задачу при помощи преподавателя, не аргументирует ее решение;
- 3) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

Оценка за устный ответ:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;
- 2) излагает изученный материал последовательно и правильно в полном объеме, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на поставленные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, подтверждает ответ конкретными примерами;
- 2) излагает материал правильно, но допускает незначительные ошибки при изложении материала, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы;
- 2) излагает материал неполно и непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, формул;
- 3) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 4) слабо отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала;
- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал;
- 3) допускает ошибки в формулировке определений, формул, искажающие их смысл;
- 4) не может подтвердить ответ конкретными примерами;
- 5) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

Практическая работа № 3

Тема: Решение задач по теме «Хроматографические методы»

Цель: совершенствование практических навыков решения типовых задач по хроматографии и умение применять их при подготовке реферата/презентации.

Ход работы:

1. Изучение нового материала:

Хроматограмма - источник сведений о количественном составе анализируемой смеси.

Существует три основных метода количественного хроматографического анализа, которые предусматривают градуировку прибора либо в прямой форме (так называемый метод абсолютной градуировки), либо в косвенной (методы внутренней нормализации, внутреннего стандарта и их модификации).

Метод внутреннего стандарта в традиционном варианте предусматривает прибавление к известному количеству анализируемого образца известного количества не содержащегося в нем эталонного соединения — «внутреннего стандарта» — и последующее хроматографирование приготовленной смеси.

Достоинство метода внутреннего стандарта состоит в том, что при его использовании сводятся к минимуму погрешности в результатах, вызванные случайными изменениями основных параметров хроматографического опыта (температуры, скорости газа-носителя и режима работы детектора), поскольку возможные отклонения от заданных условий должны равным образом влиять на количественные параметры хроматографических пиков как стандартного, так и анализируемого соединений. Отпадает необходимость дозирования строго заданных количеств пробы и соблюдения постоянства всех переменных параметров хроматографирования. Наряду с этим оказывается возможным получать равноточные результаты как сопоставлением площадей или произведений высот пиков на время удерживания компонентов, так и сопоставлением высот пиков интересующего компонента и стандартного вещества (при обработке хроматограмм вручную это приводит к значительной экономии времени). Поскольку техника расшифровки хроматограмм сводится к измерению параметров хроматографических пиков интересующего и стандартного соединений, условия хроматографирования должны обеспечивать по возможности полное их разделение; все остальные составляющие исходной пробы в принятых условиях анализа могут не отделяться друг от друга или даже вообще не проявляться на хроматограмме (в этом заключается преимущество метода внутреннего стандарта перед методом внутренней нормализации).

Главные ограничения применимости метода внутреннего стандарта заключаются, во-первых, в необходимости специальной подготовки пробы для анализа (т. е. введения в известное по объему или массе количество анализируемого образца известного количества внутреннего стандарта — при

этом трудно избежать погрешностей, связанных с возможным изменением состава пробы) и, во-вторых, в трудности выбора внутреннего стандарта.

При выполнении анализа по методу внутреннего стандарта расчет проводят по формуле

$$\omega_i = (S_i \cdot k_i) / (S_{ст} \cdot k_{ст}) \cdot R \cdot 100\%,$$

где $S_{ст}$ – площадь пика вещества, введенного в качестве внутреннего стандарта; $k_{ст}$ – его поправочный коэффициент; R – отношение массы внутреннего стандарта к массе анализируемой пробы.

2. Решение задач:

Задача 1. Определить массовую долю (%) компонентов газовой смеси по следующим данным:

Компонент:	Пропан	Бутан	Пентан	Циклогексан
$S, \text{мм}^2$	175	203	182	35
k	0,68	0,68	0,69	0,85

Решение: Расчеты проводим по методу внутреннего стандарта, согласно которому: $\omega_i = S_i \cdot k_i / \sum S_i \cdot k_i \cdot 100\%$, где ω_i – массовая доля i -го компонента в смеси, %; S_i – площадь пика i -го компонента; k_i – поправочный коэффициент, определяемый чувствительностью детектора к i -му компоненту.

Найдем приведенную суммарную площадь пиков:

$$\sum S_i \cdot k_i = 175 \cdot 0,68 + 203 \cdot 0,68 + 182 \cdot 0,69 + 35 \cdot 0,85 = 412,4.$$

Отсюда массовая доля (%) пропана равна

$$\omega(\text{пропана}) = (175 \cdot 0,68 / 412,4) \cdot 100\% = 28,6\%.$$

Ответ: Массовая доля пропана 28,6%.

Аналогично находим массовые доли ω (%) остальных компонентов смеси: $\omega(\text{бутана}) = 33,46\%$, $\omega(\text{пентана}) = 30,46\%$, $\omega(\text{циклогексана}) = 7,22\%$.

Задача 2. Реакционную массу после нитрования толуола проанализировали методом газожидкостной хроматографии с применением этилбензола в качестве внутреннего стандарта. Определить процент непрореагировавшего толуола по следующим экспериментальным данным:

Взято толуола, г	12,7500
Внесено этилбензола, г	1,2530
$S_{\text{толуола}}, \text{мм}^2$	307
$k_{\text{толуола}}$	1,01
$S_{\text{этилбензола}}, \text{мм}^2$	352
$k_{\text{этилбензола}}$	1,02

Решение: Расчет проводят по методу внутреннего стандарта, используя формулу:

$$\omega_i = (S_i \cdot k_i) / (S_{ст} \cdot k_{ст}) \cdot R \cdot 100\%.$$

Подставляем данные задачи в эту формулу:

$$\omega_i = (307 \cdot 1,01) / (352 \cdot 1,02) \cdot (1,2530 / 12,75) \cdot 100 = 8,49\%$$

Ответ: 8,49%.

Задача 3. Для хроматографического определения никеля на бумаге, пропитанной раствором диметилглиоксима, приготовили три стандартных раствора. Для этого навеску $0,2480 \text{ NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ растворили в мерной колбе на 50 мл. Затем из этой колбы взяли 5,0; 10,0 и 20,0 мл и разбавили в колбах на 50 мл. Исследуемый раствор также разбавили в мерной колбе на 50 мл. Постройте калибровочный график в координатах $h - C_{\text{Ni}}$ и определите содержание никеля (мг) в исследуемом растворе, если высота пиков стандартных растворов равна $h_1 = 25,5$; $h_2 = 37,5$; $h_3 = 61,3$, а высота пика исследуемого раствора равна $h_x = 49,0$ мм.

Решение: Находим массу никеля в навеске $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, учитывая, что $M(\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ и $M(\text{Ni})$ – молярные массы $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и Ni соответственно равны 238 г/моль и 59 г/моль. Тогда масса никеля в исследуемой навеске $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ составит:

$$m_{\text{Ni}} = (59 \cdot 0,248) / 238 = 0,0615 \text{ г}$$

0,0615г – 50 мл содержание никеля в первой колбе 0,00615 г/50мл

Xг - 5 мл

0,0615г – 50 мл содержание никеля во второй колбе 0,0123 г/50мл

Xг - 10 мл

0,0615 - 50 мл содержание никеля в третьей колбе 0,0246 г/50 мл

Xг - 20 мл

На основании проведенных расчетов строим график в координатах: h , мм – содержание никеля (C , г/50 мл). На график наносим высоту пика исследуемого раствора $h=49$ мм и находим содержание никеля в исследуемом растворе $C = 18,45$ мг/50мл.

Ответ: 18,45 мг.

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое хроматограмма?
- 2) Назвать три основных метода количественного хроматографического анализа.
- 3) Назвать сущность метода внутреннего стандарта.
- 4) Назвать достоинства метода внутреннего стандарта.
- 5) Назвать недостатки метода внутреннего стандарта.
- 6) Записать формулу для метода внутреннего стандарта.

По контрольным вопросам проводится устный опрос.

Вывод: данная практическая работа поможет обучающимся при подготовке реферата/презентации в части нахождения материала по пунктам «Сущность метода», «Достоинства метода», «Недостатки метода», «Применение метода».

Критерии оценивания практической работы:

Оценка за решение задачи:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) правильно решает задачу, подробно аргументирует ее решение;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) решает задачу, аргументирует ее решение, но допускает незначительные ошибки и неточности;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает пробелы в знании и понимании основных понятий и формул данной темы;
- 2) частично решает задачу самостоятельно или полностью решает задачу при помощи преподавателя, недостаточно аргументирует ее решение;
- 3) частично отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание и непонимание основных понятий и формул данной темы;
- 2) полностью не решает задачу самостоятельно или частично решает задачу при помощи преподавателя, не аргументирует ее решение;
- 3) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

Оценка за устный ответ:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;
- 2) излагает изученный материал последовательно и правильно в полном объеме, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на поставленные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, подтверждает ответ конкретными примерами;
- 2) излагает материал правильно, но допускает незначительные ошибки при изложении материала, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы;
- 2) излагает материал неполно и непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, формул;
- 3) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 4) слабо отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала;
- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал;
- 3) допускает ошибки в формулировке определений, формул, искажающие их смысл;
- 4) не может подтвердить ответ конкретными примерами;
- 5) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

Практическая работа № 4

Тема: Решение задач по теме «Магнитное поле»

Цель: совершенствование практических навыков решения задач по магнетизму и умение применять их при подготовке реферата/презентации.

Ход работы:

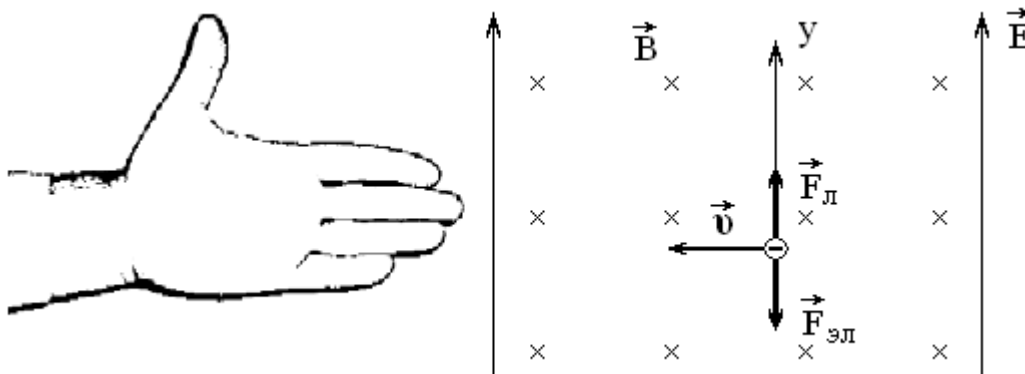
1. Актуализация знаний по физике:

Вспомним основные определения и формулы по теме «Магнитное поле»:

- 1) правило левой руки;
- 2) закон самоиндукции (формулировка, формула);
- 3) алгоритм расчета скорости частицы, движущейся в магнитном поле;
- 4) сила Лоренца (определение, формула);
- 5) сила Ампера (определение, формула);
- 6) энергия магнитного поля (определение, формула).

2. Решение задач:

Задача 1. Однородное электрическое поле с напряженностью 100 В/см перпендикулярно к однородному магнитному полю с индукцией 0,20 Тл. Электрон влетает в эти поля перпендикулярно к векторам E и B . При какой начальной скорости электрон будет двигаться в этих полях прямолинейно? При какой скорости прямолинейно будут двигаться протоны?
Решение: Построим рисунок, иллюстрирующий задачу.



Положим, что индукции направлены «от нас». Почему? Просто линии, направленные «к нам» изображаются точками, линии, направленные «от нас» - крестиками, а крестики на рисунке лучше видны. Линии напряженности электрического поля по условию задачи перпендикулярны линиям магнитной индукции и вектору скорости, а значит, на рисунке они должны быть направлены вверх или вниз. Воспользуемся правилом левой руки. Расположим левую руку так, чтобы линии магнитной индукции входили в ладонь. Так как электрон отрицательно заряженная частица четыре вытянутых пальца должны указывать направление, противоположное тому, куда движется частица.

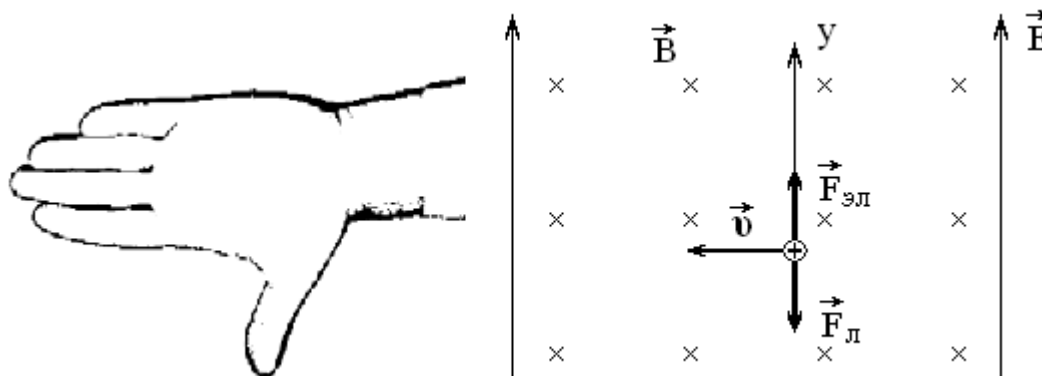
Отогнутый большой палец указывает на то, что сила Лоренца, действующая на электрон, направлена вверх. Частица движется равномерно и прямолинейно, следовательно, равнодействующая сил, действующих на нее должна быть равна нулю. Это возможно если сила электрического поля будет направлена вниз. Вспомнив, что электрон - отрицательно заряженная частица, понимаем, что линии напряженности электрического поля направлены вверх. Таким образом, мы не только подготовили рисунок, иллюстрирующий данную задачу, но и провели анализ ее условия.

Так как равнодействующая сил, действующих на электрон равна нулю, то $F_{л} = F_{эл}$.

Поскольку электрон движется в направлении перпендикулярном линиям магнитной индукции, то $F_{л} = Bvq$, где q - заряд частицы.

Электрическая сила $F_{эл} = Eq$. Приравняв эти выражения, получаем $Bvq = Eq$ или $v = E/B$.

Таким образом, чтобы двигаться в скрещенных электрическом и магнитном полях равномерно и прямолинейно электрон должен обладать скоростью равной отношению напряженности электрического поля к индукции магнитного поля. Видно, что полученный результат не зависит от величины электрического заряда, т.е. с такой же по модулю скоростью должен двигаться протон, как впрочем, и любая другая частица.



Осталось выяснить направление, в котором должен двигаться протон, с тем, чтобы его скорость оставалась неизменной. Так как протон - частица положительно заряженная, электрическая сила, действующая на него, будет направлена вверх, как и указывают линии напряженности электрического поля. Следовательно, сила Лоренца должна быть направлена вниз. Применив правило левой руки, получаем, что не только модуль скорости, но и ее направление в этом случае не изменяются.

Задача 2. При изменении силы тока от 2,5 до 14,5 А в соленоиде без сердечника, содержащем 800 витков, его магнитный поток увеличивается на 2,4 мВб. Чему равна средняя э. д. с. самоиндукции, возникающая при этом в соленоиде, если изменение силы тока происходит за 0,15 с? Определить энергию магнитного поля в соленоиде при силе тока 5,0 А.

Решение: Среднюю э. д. с. самоиндукции можно определить из формулы

$$\varepsilon_{cp} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}, \quad \text{где } \Delta I = I_2 - I_1.$$

Находим индуктивность соленоида:

$$L = \frac{N\Delta\Phi}{\Delta I}, \quad L = \frac{800 \cdot 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}}{14,5 \text{ А} - 2,5 \text{ А}} = 0,16 \text{ Гн}.$$

Теперь вычисляем ε_{cp} :

$$\varepsilon_{cp} = -0,16 \text{ Гн} \frac{12 \text{ А}}{0,15 \text{ с}} = -13 \text{ В}.$$

Магнитную энергию можно определить из соотношения

$$W_{mag} = \frac{LI^2}{2}.$$

Рассчитаем ее:

$$W_{mag} = \frac{0,16 \text{ Гн} \cdot 25 \text{ А}^2}{2} = 2 \text{ Дж}.$$

Ответ: Среднее значение э.д.с. самоиндукции в соленоиде 13 В, магнитная энергия соленоиде при силе тока 5А равна 2Дж.

Задача 3. Пучок электронов с одинаковой скоростью проходит между пластинами плоского конденсатора с расстоянием между ними 2,4 см. Скорость электронов направлена параллельно пластинам. Внутри конденсатора создается магнитное поле с индукцией $6,20 \cdot 10^{-4}$ Тл, направленной на читателя (на рисунке линии индукции изображены кружками), т. е. перпендикулярно к вектору скорости электронов. Когда напряжение на конденсаторе отсутствует (конденсатор разряжен), то под действием силы Лоренца электроны движутся по дуге радиусом 1,8 см. Если же на конденсаторе создается напряжение 29,3 В, то электроны движутся в нем прямолинейно параллельно пластинам. Определить удельный заряд электрона (отношение заряда электрона к его

массе) и массу электрона, если его заряд $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
 Решение: В отсутствие электрического поля сила Лоренца $F_{\text{маг}} = Bv e$, действующая на электроны, является центростремительной силой, $F_{\text{ц}} = m_e v^2 / r$. Приравнявая две эти силы, можно найти величину e/m_e .

Неизвестную скорость движения v можно найти следующим образом. При наличии электрического поля электроны движутся прямолинейно. Следовательно, приложенные к электрону магнитная и электрическая сила равны по величине: $F_{\text{маг}} = F_{\text{эл}}$. Учитывая, что $F_{\text{эл}} = eE = eU/d$, находим скорость электронов:

$$Bv e = eU/d, \quad v = U/dB,$$

$$v = \frac{29,3 \text{ В}}{2,4 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot 6,20 \cdot 10^{-4} \text{ Тл}} = 1,97 \cdot 10^6 \text{ м/с.}$$

Из равенства $F_{\text{маг}} = F_{\text{ц}}$ находим e/m_e :

$$Bv e = m_e v^2 / r, \quad e/m_e = v/Br,$$

$$\frac{e}{m_e} = \frac{1,97 \cdot 10^6 \text{ м/с}}{6,20 \cdot 10^{-4} \text{ Тл} \cdot 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ м}} = 1,77 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}.$$

Определим, наконец, массу электрона:

$$m_e = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{1,77 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}.$$

Ответ: Удельный заряд электрона равен примерно $1,8 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$; масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$.

Контрольные вопросы:

- 1) Сформулировать правило левой руки.
- 2) Сформулировать закон самоиндукции и записать его формулу.
- 3) Как найти скорость частицы, движущейся в магнитном поле?
- 4) Что такое сила Лоренца и записать формулу для ее расчета.
- 5) Что такое сила Ампера и записать формулу для ее расчета.
- 6) Что такое энергия магнитного поля и записать формулу для ее расчета.

По контрольным вопросам проводится устный опрос.

Вывод: данная практическая работа поможет обучающимся при подготовке реферата/презентации в части нахождения материала по пунктам «Сущность метода».

Критерии оценивания практической работы:

Оценка за решение задачи:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) правильно решает задачу, подробно аргументирует ее решение;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) решает задачу, аргументирует ее решение, но допускает незначительные ошибки и неточности;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает пробелы в знании и понимании основных понятий и формул данной темы;
- 2) частично решает задачу самостоятельно или полностью решает задачу при помощи преподавателя, недостаточно аргументирует ее решение;
- 3) частично отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание и непонимание основных понятий и формул данной темы;
- 2) полностью не решает задачу самостоятельно или частично решает задачу при помощи преподавателя, не аргументирует ее решение;
- 3) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

Оценка за устный ответ:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;
- 2) излагает изученный материал последовательно и правильно в полном объеме, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на поставленные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, подтверждает ответ конкретными примерами;
- 2) излагает материал правильно, но допускает незначительные ошибки при изложении материала, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы;
- 2) излагает материал неполно и непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, формул;
- 3) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 4) слабо отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала;
- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал;
- 3) допускает ошибки в формулировке определений, формул, искажающие их смысл;
- 4) не может подтвердить ответ конкретными примерами;
- 5) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

Практическая работа № 5

Тема: Решение задач по теме «Спектральные линии»

Цель: совершенствование практических навыков решения задач по спектральным линиям и умение применять их при подготовке реферата/презентации.

Ход работы:

1. Актуализация знаний по физике:

Вспомним основные знания по теме «Спектры»:

- 1) спектр (определение);
- 2) виды спектров (несколько классификаций);
- 3) переходы атомов с одного энергетического уровня на другой;
- 4) альфа-, бета-, гамма-частица (характеристика).

2. Решение задач:

Тестовые задания по теме «Спектральные линии»

1

На рисунках А, Б и В приведены спектры излучения атомарных газов А и В и газовой смеси Б.



На основании анализа этих участков спектров можно сказать, что смесь газа содержит

- 1) только газы А и В
- 2) газы А, В и другие
- 3) газ А и другой неизвестный газ
- 4) газ В и другой неизвестный газ

2

На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества (в середине) и спектры поглощения паров известных элементов (вверху и внизу).

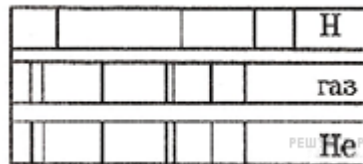


По анализу спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит

- 1) только кальций (Ca)
- 2) только стронций (Sr)
- 3) кальций и еще какое-то неизвестное вещество
- 4) стронций и еще какое-то неизвестное вещество

3

На рисунке приведены фрагмент спектра поглощения неизвестного разреженного атомарного газа (в середине), спектры поглощения атомов водорода (вверху) и гелия (внизу).



В химический состав газа входят атомы

- 1) только водорода
- 2) только гелия
- 3) водорода и гелия
- 4) водорода, гелия и еще какого-то вещества

4

На рисунках А, Б, В приведены спектры излучения паров стронция, неизвестного образца и кальция.



Можно утверждать, что в образце

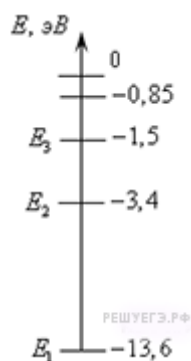
- 1) не содержится ни стронция, ни кальция
- 2) содержится кальций, но нет стронция
- 3) содержатся и стронций, и кальций
- 4) содержится стронций, но нет кальция

5

Каков спектр энергетических состояний атомного ядра и какие частицы испускает ядро при переходе из возбужденного состояния в нормальное?

- 1) спектр линейчатый, испускает гамма-кванты
- 2) спектр сплошной, испускает гамма-кванты
- 3) спектр сплошной, испускает бета-частицы
- 4) спектр линейчатый, испускает альфа-частицы

6

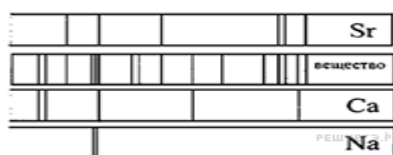


На рисунке показаны энергетические уровни атома водорода. Если атом находится в основном состоянии, то для его перехода в ионизированное состояние необходимо

- 1) получить от атома энергию 3,4 эВ
- 2) сообщить атому энергию 3,4 эВ
- 3) получить от атома энергию 13,6 эВ
- 4) сообщить атому энергию 13,6 эВ

7

На рисунке приведены спектры поглощения атомарных паров неизвестного вещества и трех известных элементов. По виду спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит в заметном количестве атомы



- 1) только стронция (Sr) и кальция (Ca)
- 2) только натрия (Na) и стронция (Sr)
- 3) только стронция (Sr), кальция (Ca) и натрия (Na)
- 4) стронция (Sr), кальция (Ca), натрия (Na) и других элементов

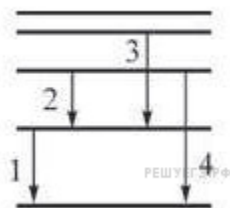
8

Линейчатые спектры поглощения и испускания характерны для

- 1) любых тел
- 2) любых нагретых тел
- 3) для твердых нагретых тел

4) для нагретых атомарных газов

9



На рисунке изображена схема электронных переходов между энергетическими уровнями атома, происходящих с излучением фотона. Минимальный импульс имеет фотон, излучаемый при переходе

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

10

На рисунке приведён спектр поглощения неизвестного газа и спектры поглощения атомарных паров известных элементов. По виду спектров можно утверждать, что неизвестный газ содержит атомы



- 1) азота (N), магния (Mg) и других элементов, но не калия (K)
- 2) только азота (N) и калия (K)
- 3) только магния (Mg) и азота (N)
- 4) магния (Mg), калия (K) и азота (N)

11

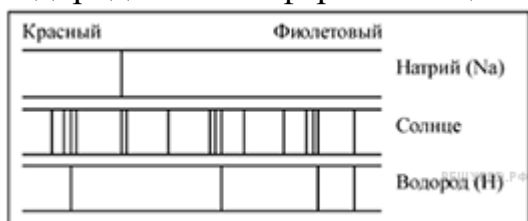
На рисунках А, Б и В приведены спектры излучения паров кальция Ca, стронция Sr и неизвестного образца. Можно утверждать, что в неизвестном образце



- 1) не содержится стронция
- 2) содержатся кальций и ещё какие-то элементы
- 3) не содержится кальция
- 4) содержится только кальций

12

На рисунке приведены спектры поглощения паров натрия, атомарного водорода и атмосферы Солнца.

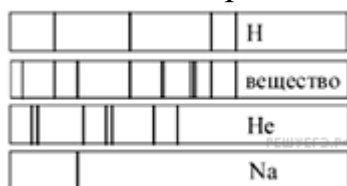


Об атмосфере Солнца можно утверждать, что в ней

- 1) не содержится натрия
- 2) не содержится водорода
- 3) содержится только натрий и водород
- 4) содержится и натрий, и водород

13

На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества и спектры поглощения атомарных паров известных элементов. Проанализировав спектры, можно утверждать, что неизвестное вещество содержит



- 1) только водород (H) и гелий (He)
- 2) водород (H), гелий (He) и натрий (Na)
- 3) только натрий (Na) и водород (H)
- 4) натрий (Na), водород (H) и другие элементы, но не гелий (He)

14

Бета-частица представляет собой

- 1) нейтрон
- 2) электрон
- 3) ядро гелия
- 4) ион гелия

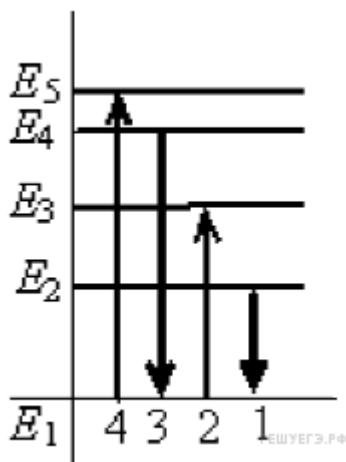
15

Спектр какого типа наблюдается у излучения атомарного водорода?

- 1) линейчатый
- 2) полосатый
- 3) сплошной
- 4) ответ зависит от разрешающей силы используемого спектроскопа

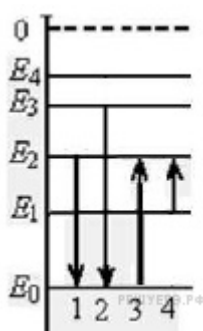
Спектр какого типа наблюдается у излучения атомарного гелия?

- 1) линейчатый
- 2) полосатый
- 3) сплошной
- 4) ответ зависит от разрешающей силы используемого спектроскопа



На рисунке изображена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, который соответствует поглощению фотона с наибольшей длиной волны?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



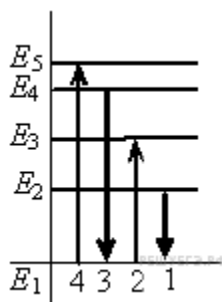
На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между процессами поглощения света наибольшей длины волны и испускания света наименьшей длины волны и стрелками, указывающими энергетические переходы атома. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Цифры в ответе могут повторяться.

ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение света наибольшей длины волны	1) 1
Б) излучение света наименьшей длины волны	2) 2
	3) 3
	4) 4

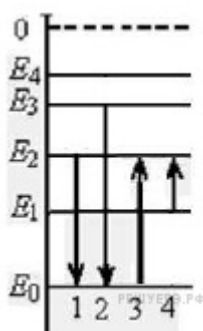
19



На рисунке изображена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, который соответствует поглощению фотона с наибольшей частотой?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

20



На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между процессами поглощения света наименьшей длины волны и испускания света наибольшей длины волны и стрелками, указывающими энергетические переходы атома.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Цифры в ответе могут повторяться.

ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение света наименьшей длины волны	1) 1 2) 2
Б) излучение света наибольшей длины волны	3) 3 4) 4

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое спектр?
- 2) Назвать виды спектров.
- 3) Назвать основные переходы атомов с одного энергетического уровня на другой.
- 4) Что такое альфа-частица, бета-частица, гамма-частица? Назвать их свойства.

По контрольным вопросам проводится устный опрос.

Вывод: данная практическая работа поможет обучающимся при подготовке реферата/презентации в части нахождения материала по пунктам «Сущность метода».

Критерии оценивания практической работы:

Оценка за решение задачи:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) правильно решает задачу, подробно аргументирует ее решение;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) знает теоретические аспекты решения задачи, может обосновать свои суждения;
- 2) решает задачу, аргументирует ее решение, но допускает незначительные ошибки и неточности;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает пробелы в знании и понимании основных понятий и формул данной темы;

- 2) частично решает задачу самостоятельно или полностью решает задачу при помощи преподавателя, недостаточно аргументирует ее решение;
- 3) частично отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание и непонимание основных понятий и формул данной темы;
- 2) полностью не решает задачу самостоятельно или частично решает задачу при помощи преподавателя, не аргументирует ее решение;
- 3) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

Оценка за устный ответ:

Оценка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;
- 2) излагает изученный материал последовательно и правильно в полном объеме, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно и обстоятельно отвечает на поставленные вопросы.

Оценка "4" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает понимание материала, подтверждает ответ конкретными примерами;
- 2) излагает материал правильно, но допускает незначительные ошибки при изложении материала, даёт правильное определение понятий, формул;
- 3) правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "3" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы;
- 2) излагает материал неполно и непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, формул;
- 3) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 4) слабо отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка "2" ставится, если обучающийся:

- 1) обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала;
- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал;
- 3) допускает ошибки в формулировке определений, формул, искажающие их смысл;
- 4) не может подтвердить ответ конкретными примерами;
- 5) не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

**Методические рекомендации
по организации, планированию и проведению
самостоятельной работы**

Эффективная подготовка специалистов среднего звена осуществляется благодаря сочетанию теоретического и практического компонентов, связующим звеном между которыми является самостоятельная работа. Самостоятельная работа направлена на систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний и формирование общих компетенций.

Ее реализация осуществляется на всех этапах обучения. Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение заданий преподавателя обучающимися во внеаудиторное время без участия преподавателя.

Она представлена такими видами как:

- работа с учебной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,
- составление кроссвордов,
- составление схем и таблиц,
- подготовкой рефератов/презентаций,
- подготовкой к практическим работам.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы по темам учебной дисциплины

таблица

Наименование, разделов, тем	Содержание самостоятельных работ	Кол час	Контролируемые З,У
1	2	3	4
Раздел 1 Общие проблемы измерений		4	
Тема 1.1. Методы и стратегии измерений	Погрешности устройств. Систематические и случайные ошибки. Источники ошибок. (работа с дополнительной литературой, интернет-ресурсами)	2	анализ; обобщение; систематизация; классификация; причинно-следственные связи; использование знаковых систем (таблица, схема и др.); усвоение информации с помощью техники
Тема 1.2. Характеристики измерительных систем	Статистические и спектральные характеристики случайных величин. (работа с дополнительной литературой, интернет-ресурсами)	2	анализ; обобщение; систематизация; классификация; причинно-следственные связи; использование знаковых систем

			(таблица, схема и др.); усвоение информации с помощью техники
Раздел № 2 Масс- спектроскопия		3	
Тема 2.2. Практическое применение масс- спектроскопии	Масс-спектроскопия. (работа над рефератом/ презентацией)	3	анализ; обобщение; систематизация; классификация; причинно- следственные связи; использование знаковых систем (таблица, схема и др.); усвоение информации с помощью техники
Раздел № 3 Хроматография		3	
Тема 3.2. Практическое применение хроматографии	Хроматография. (работа над рефератом/ презентацией)	3	анализ; обобщение; систематизация; классификация; причинно- следственные связи; использование знаковых систем (таблица, схема и др.); усвоение информации с помощью техники
Раздел № 4 Магнитная радиоспектроск опия		3	
Тема 4.3. ЭПР – электронный парамагнитный резонанс	Магнитная радиоспектроскопия. (работа над рефератом/ презентацией)	3	анализ; обобщение; систематизация; классификация; причинно- следственные связи; использование знаковых систем (таблица, схема и др.); усвоение информации

			с помощью техники
Раздел № 5 Оптическая спектроскопия		5	
Тема 5.3. Спектральные линии	Лазерная спектроскопия. Газовые, твердотельные, жидкостные лазеры. Преимущества применения лазеров в качестве источников возбуждения спектра. Абсорбционный, внутрирезонаторный, оптико- акустический и флуоресцентный методы лазерной спектроскопии. (работа с дополнительной литературой, интернет- ресурсами)	2	анализ; обобщение; систематизация; классификация; причинно- следственные связи; использование знаковых систем (таблица, схема и др.); усвоение информации с помощью техники
	Оптическая спектроскопия. (работа над рефератом/ презентацией)	3	

Рекомендации по выполнению и оцениванию используемых видов внеаудиторных самостоятельных работ

Вид работы:

работа с дополнительной литературой, интернет-ресурсами (для подбора дополнительного материала по изучаемой теме и составления конспекта).

Рекомендации по выполнению:

А. Памятка студентам для самостоятельной работы с источниками информации

Необходимую для учебного процесса информацию Вы черпаете из учебников, книг, публикаций, периодической печати, специальных информационных изданий и других источников. Чтобы быстро и умело ориентироваться в этом потоке информации, Вы должны уметь работать с предметными каталогами библиотеки, уметь пользоваться информационными изданиями, а также автоматизированной поисковой системой и Интернетом, чтобы быстро найти нужную информацию.

Каждый студент должен уметь работать с книгой. Без этого навыка практически невозможно овладеть программным материалом, специальностью и успешно творчески работать после окончания учебы.

Умение работать с книгой складывается из умения быстро найти требуемый источник, а в нем - нужные материалы; из умения разобраться в нем, используя при этом различные способы чтения.

В чем заключается самостоятельная работа студента при работе над источником информации? Ответ очевиден - работать самостоятельно - значит читать рекомендованную литературу и источники и делать записи прочитанного с целью углубить свои знания по дисциплине, подготовить реферат.

Для поиска специальной научной литературы следует использовать:

- предметные и систематические каталоги библиотек;
- библиографические указатели;
- библиографические указатели;
- указатели опубликованных в журналах статей и материалов, которые помещаются в последнем номере интересующего журнала за истекший год.

Работа с Интернет-ресурсом

Интернет сегодня - правомерный источник научных статей, статистической и аналитической информации, и использование его наряду с книгами давно уже стало нормой.

Однако, несмотря на то, что ресурсы Интернета позволяют достаточно быстро и эффективно осуществлять поиск необходимой информации, следует помнить о том, что эта информация может быть неточной или вовсе не соответствовать действительности. В связи с этим при поиске материала по заданной тематике следует оценивать качество предоставляемой информации по следующим критериям:

- представляет ли она факты или является мнением?
- если информация является мнением, то что возможно узнать относительно репутации автора, его взглядах?
- имеем ли мы дело с информацией из первичного или вторичного источника?
- когда возник источник?
- подтверждают ли информацию другие источники?

В первую очередь нужно обращать внимание на собственно научные труды признанных авторов, которых посоветовал вам преподаватель. Нередко в Интернете выкладываются материалы конференций.

Полезным будет поискать специализированные Интернет-журналы и электронные библиотеки. Отсутствие фамилии автора у материала и грамматические ошибки в статье должны насторожить. Используйте подобные материалы как вспомогательные и иллюстративные, но не как основные.

Разумеется, сайты, где выложены коллекции бесплатных рефератов и готовых студенческих работ, не могут быть рассмотрены как Интернет-источники. Это вторичная информация, уже переработанная кем-то до вас. Достоверность и актуальность ее под сомнением.

Б. Памятка по работе с книгой

1. При чтении не пропускай ни одного слова, которое тебе непонятно.
2. Если перестал понимать смысл текста, то вернись назад до того места, где начал затрудняться. Причиной непонимания часто бывает непонятное (обычно иностранное) слово. В таком случае обращайся к словарю.
3. Работа с основными понятиями, составление опорного конспекта и схемы опорных сигналов поможет тебе в освоении материала.
4. Научись самостоятельно приобретать знания, работая с книгой, со средствами получения и обработки информации.
5. Научись пользоваться словарями, делать выписки, составлять текстовые таблицы, графики, логические схемы.
6. Особое внимание обрати на развитие интеллектуальных умений и навыков, умение самостоятельно выявлять причины событий, составлять сводные таблицы.
7. Научись анализировать, сравнивать, обобщать, доказывать на основе нескольких источников.
8. Научись выделять главное, проблему, выдвигать гипотезу.
9. Добейся чтения со скоростью не менее 150 слов в минуту при этом старайся сразу выделять главное и конспектировать.
10. Изучаемый материал надо воспринимать не мозаично (тогда всё главное), а целостно, то есть вести логическую проработку материала по ходу чтения.
11. Составляй план ответа.
12. Используй сеть Internet, где можно получить готовые подборки литературы и необходимую помощь.

В общем виде формула работы с книгой:

Прочитал – Проанализировал – Осмыслил.

В. Методические рекомендации по составлению конспекта

Конспект - это краткое, связное и последовательное изложение констатирующих и аргументирующих положений текста. Конспект отражает не только основные положения текста, но и связь между ними, а также краткое обоснование или конкретизацию основных положений. Конспект - синтезирующая форма записи, она может включать в себя и план, и выписки, и тезисы, и др.

Виды конспектов: план-конспект, текстуальный (цитатный), свободный, тематический, схематический.

План-конспект: при создании такого конспекта сначала пишется план текста, далее на отдельные пункты плана "наращиваются" комментарии. Это могут быть цитаты или свободно изложенный текст.

Тематический конспект: является кратким изложением данной темы, раскрываемой по нескольким источникам.

Текстуальный конспект: представляет собой монтаж цитат одного текста.

Свободный конспект: данный вид конспекта включает в себя и цитаты, и собственные формулировки.

Схематический конспект: представляет собой схему или несколько взаимосвязанных схем.

Основные требования к написанию конспекта:

- последовательность и логичность изложения материала;
- краткость, лаконичность;
- убедительность, доказательность.

Этапы конспектирования:

- Прочитай весь текст, составь целостное представление о прочитанном, определи круг освещаемых в нем вопросов.
- Отметь в тексте непонятные слова, выражения, мысли, неизвестные тебе формулы. Уточни непонятное в словарях, справочниках. При записи не забудь вынести справочные данные на «поля».
- После первого чтения составь план. При повторном чтении постарайся кратко сформулировать основные положения текста, отметив аргументацию автора.
- Затем, перечитывая ранее отмеченные места в тексте, делай краткие последовательные записи.
- При конспектировании надо стараться выражать мысли своими словами, цитировать авторский текст лишь при необходимости; обязательна ссылка на источник цитаты.

Критерии оценивания написания конспекта:

1. краткость (конспект не должен превышать 1/8 от авторского текста);
2. ясная и четкая структуризация материала;
3. содержательная точность;
4. наличие образных и символических элементов;
5. оригинальность обработки авторского текста.

Критерии оценки написания конспекта:

«5» - соблюдены все пункты полностью

«4» - соблюдены все пункты частично

«3» - соблюдены не все пункты или все, но поверхностно

«2» - не соблюдены все пункты или конспект не написан

Вид работы:

Работа над рефератом/презентацией.

Рекомендации по выполнению:

А. Общие методические рекомендации по написанию реферата

Реферат - краткое изложение основного содержания источника или нескольких источников, которое в отличие от конспекта обычно составляется не для себя, а для того, чтобы выступить с ним на уроке или внеурочном мероприятии. Поэтому реферат пишется так, чтобы он был понятен не только для составителя: более подробно, без сокращений и условных обозначений.

Составь предварительный план, список литературы, которую следует прочитать. Читая ее, отмечай или выписывай все то, что должно быть включено в реферат. Разработай как можно более подробный окончательный план, возле каждого пункта и подпункта укажи, из какой книги или статьи взять необходимый материал.

Во вступлении к работе раскрой значение ее темы.

Последовательно раскрывай все предусмотренные планом вопросы, обосновывай, разъясняй основные положения, подкрепляй их конкретными примерами и фактами. Прояви свое личное отношение к излагаемому вопросу, отрази в работе собственные мысли и чувства. Старайся писать кратко, точно, грамотно; разделяй текст на абзацы; не допускай повторений, многословия. В пронумерованных сносках укажи, откуда взяты приведенные в тексте цитаты и факты.

В конце работы сделай обобщающий вывод.

Правильно оформи реферат: на титульном листе укажи его тему, сведения о себе; текст пиши на одной стороне листа, оставляя «поля»; в конце реферата приведи список литературы, которая использована при подготовке, указывая автора книги (статьи), ее название, издательство, год выпуска /или номер журнала/. Например:

1. Мякишев Г.Я. Физика. Колебания и волны. 11кл. Профильный уровень: учеб. для общеобразов.учреждений. М.: Дрофа 2010г.

Б. Методические рекомендации по оформлению и защите реферата по ФМА

Общий объем реферата составляет 10 страниц печатного варианта. Параметры страницы: левое 2,5 см, правое 1,5 см, нижнее 1,5 см, верхнее 1,5 см. Текст печатается через 1,5 интервала и набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, шрифт: Times New Roman, размер шрифта - 14 пт.

Каждая структурная часть реферата (введение, основная часть, заключение, список литературы) начинается с новой страницы. После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка, его жирность и курсив, а также переносы в словах заголовка.

Страницы реферата нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу по центру. Титульный лист реферата включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется.

Приветствуется творческий подход при оформлении реферата (наличие иллюстраций, рисунков, схем и т.д.).

Реферат должен быть аккуратно распечатан.

Структура реферата

1 страница – Титульный лист (см. образец).

2 страница – Содержание (см. образец).

3 страница – Введение.

Введение состоит из двух абзацев. В первом абзаце обосновывается АКТУАЛЬНОСТЬ выбранной темы и ЛИЧНАЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТЬ АВТОРА в ее исследовании. Во втором абзаце дается краткая характеристика

СУЩНОСТИ метода, перечисляются его ДОСТОИНСТВА и НЕДОСТАТКИ, кратко отмечается его ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ.

4-8 страницы – Основная часть.

В данном разделе должна быть полностью раскрыта тема. Состоит из четырех абзацев:

1 - излагается подробно СУЩНОСТЬ МЕТОДА,

2 - раскрываются его ДОСТОИНСТВА,

3 - перечисляются его НЕДОСТАТКИ,

4 - подробно описывается его ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ.

9 страница – Заключение.

Заключение состоит из двух абзацев. В первом абзаце подводятся ИТОГИ по всей работе. Во втором абзаце делаются СОБСТВЕННЫЕ ОБОБЩЕНИЯ.

10 страница – Список литературы.

Список использованной литературы завершает работу. В нем фиксируются только те источники, с которыми работал автор реферата. Список составляется в алфавитном порядке по фамилиям авторов литературы или названий интернет-ресурсов.

Образец титульника

ГАПОУ СО

«Полевской многопрофильный техникум им. В.И. Назарова»

Реферат по ФМА

«Атомно-флуоресцентный анализ»

Выполнил:

Столяр Яков Алексеевич,
группа № 334-АСУ

Проверила:

О.В.Ухмыленко

2016 год

Образец содержания

Содержание

Введение.....3

Основная часть.....4

Заключение.....	9
Список литературы.....	10

Примерные темы для рефератов по ФМА

1. Атомно-эмиссионный анализ.
2. Атомно-абсорбционный анализ.
3. Атомно-флуоресцентный анализ.
4. Инфракрасно-спектрометрический анализ.
5. Ультрафиолетово-спектрометрический анализ.
6. Рентгено-флуоресцентный анализ.
7. [Рентгено-спектроскопический анализ.](#)
8. [Электронно-спектрометрический анализ.](#)
9. Масс-спектрометрический анализ.
10. Нейтронно-активационный анализ.
11. Гамма-активационный анализ.
12. [Радиографический анализ.](#)
13. [Радиометрический анализ.](#)
14. [Радиохимический анализ.](#)
15. Электронный парамагнитный резонанс.
16. Ядерный магнитный резонанс.
17. Ядерная гамма-резонансная спектрометрия.
18. Метод изотопного разбавления.

В. Методические рекомендации разработки презентации

Программа PowerPoint является лидером среди систем для создания презентаций. С ее помощью текстовая и числовая информация легко превращается в профессионально выполненные слайды и диаграммы, пригодные для демонстрации перед аудиторией. После завершения работы над презентацией можно напечатать полученные слайды на бумаге.

Презентация - это набор слайдов, объединенных возможностью перехода от одного слайда к другому и хранящихся в общем файле.

Слайд – это логически автономная информационная структура, содержащая различные объекты, которые представляются на общем экране

монитора, листе бумаги. В составе слайда могут присутствовать следующие объекты: заголовок и подзаголовок, графические изображения, таблицы, диаграммы, тексты, звуки, маркированные списки, фон, колонтитул, номер слайда, дата, различные внешние объекты.

При составлении презентации необходимо руководствоваться следующими правилами:

- на первом слайде обычно помещают название проекта, автора и руководителя;
- содержание слайдов должно соответствовать теме, дополнять её;
- последовательность слайдов должна логично раскрывать тему;
- на слайды выносят обобщающие выводы, таблицы расчетов, графики и прочую информацию, которая лучше воспринимается зрительно, чем на слух;
- количество слайдов должно быть как можно меньше, но достаточным чтобы осветить тему, чрезмерное количество слайдов утомляет зрителей и может потеряться ключевая мысль темы;
- оформление слайдов должно быть удобным для восприятия, лучше всего воспринимается темный текст на светлом фоне.

Критерии оценивания реферата:

- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота разработки поставленных вопросов;
- логичность, связность;
- структурная упорядоченность (наличие введения, основной части, заключения, их оптимальное соотношение);
- языковая правильность;
- значимость выводов для дальнейшей практической деятельности;
- соответствие оформления реферата стандартам.

Критерии оценки реферата:

- «5» - соблюдены все пункты полностью
- «4» - соблюдены все пункты частично
- «3» - соблюдены не все пункты или все, но поверхностно
- «2» - не соблюдены все пункты или конспект не написан

Критерии оценивания презентации:

- оформление слайдов

Стиль	Соблюдение единого стиля оформления. Вспомогательная информация не должна преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
Фон	Для фона предпочтительны холодные тона.
Использование цвета	На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.

Анимационные эффекты	Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.
----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- представление информации на слайдах

Содержание информации	Заголовки должны привлекать внимание. Информация должна быть краткой.
Расположение информации на странице	Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
Шрифт	Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. Шрифт для заголовков не менее 24. Шрифт для информации не менее 18. Нельзя злоупотреблять прописными буквами.
Способы выделения информации	Следует использовать рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.

Критерии оценки презентации:

«5» - соблюдены все пункты полностью

«4» - соблюдены все пункты частично

«3» - соблюдены не все пункты или все, но поверхностно

«2» - не соблюдены все пункты или конспект не написан

Министерство общего и профессионального образования
Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Полевской многопрофильный техникум им. В.И. Назарова»

Комплект
контрольно-оценочных средств
по учебной дисциплине
«Физические методы анализа»

Полевской
2016

Разработчик:

ГАПОУ СО «Полевской многопрофильный техникум им. В.И. Назарова»

преподаватель

Ухмыленко О.В.

Контрольно-оценочные средства предназначены для проверки результатов освоения дисциплины «Физические методы анализы».

Контрольно-оценочные средства позволяют оценить усвоенные знания и усвоенные умения по дисциплине «Физические методы анализы».

В результате освоения дисциплины «Физические методы анализы» обучающийся должен:

Освоенные умения, усвоенные знания	Показатели оценки результата
1	2
<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать данные, полученные с помощью физических методов анализа; - применять физические методы анализа для последующего выполнения профессиональных задач. 	<ul style="list-style-type: none"> - анализ и оценка умения синтезировать, анализировать, обобщать материал с формулированием конкретных выводов - анализ и оценка умения интегрировать знания различных областей - анализ и оценка умения аргументировать собственную точку зрения - анализ и оценка умения применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу - анализ и оценка умения эффективно находить необходимую информацию, использовать различные источники, включая электронные
<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы физических теорий взаимодействия электромагнитного поля, излучения, потока частиц с молекулой 	<ul style="list-style-type: none"> - анализ и оценка знаний базового материала (термины, понятия, алгоритмы) - анализ и оценка правильного использования специальных терминов, понятий, алгоритмов - анализ и оценка узнавания объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины

КОС включают материалы для проведения текущей аттестации в форме самостоятельных работ и итоговой аттестации в форме дифференцированного зачета (публичная защита рефератов).

Условные обозначения контрольных заданий:

У – оценка устного ответа;

СР – оценка выполнения самостоятельной работы;

ПЗ – наблюдение и оценка деятельности во время практического занятия;

ОИ – оценка результатов обзора найденной информации;

Р/П – оценка реферата/презентации.

Наименование разделов и тем	Тип контр. задания
Раздел № 1 Общие проблемы измерений	
Тема 1.1. Методы и стратегии измерений	У
Тема 1.2. Характеристики измерительных систем	У, ПЗ, ОИ
Раздел № 2 Масс-спектрометрия	
Тема 2.1. Метод масс-спектрального анализа	У, ПЗ, ОИ, СР
Тема 2.2. Практическое применение масс-спектрометрии	У
Раздел № 3 Хроматография	
Тема 3.1. Хроматографический метод анализа	У, ПЗ, Р/П
Тема 3.2. Практическое применение хроматографии	У
Раздел № 4 Магнитная радиоспектрометрия	
Тема 4.1. Магнитные моменты электрона, ядер и атомов	У, ПЗ, Р/П
Тема 4.2. ЯМР – ядерный магнитный резонанс	У, СР
Тема 4.3. ЭПР – электронный парамагнитный резонанс	У
Раздел № 5 Оптическая спектроскопия	
Тема 5.1. Классы спектральных приборов	У, Р/П
Тема 5.2. Диспергирующие элементы спектральных приборов	У
Тема 5.3. Спектральные линии	У, ПЗ, СР
Итоговая аттестация	ОИ, СР, Р/П

Общие проблемы измерений

Самостоятельная работа № 1 (физический диктант)

Текст работы:

Вариант 1

- 1) Что такое приближенное число?
- 2) Что такое относительная погрешность?
- 3) Какие значащие цифры приближенного числа называются верными, сомнительными?
- 4) Записать формулы погрешности арифметических действий.

Вариант 2

- 1) Что такое абсолютная погрешность?
- 2) Что такое значащая цифра приближенного числа?
- 3) Записать формулу связи относительной погрешности с количеством верных знаков числа.
- 4) Записать общую формулу вычисления погрешности.

Время на выполнение: 20 минут.

Перечень объектов контроля и оценки:

Знать основы физических теорий взаимодействия электромагнитного поля, излучения, потока частиц с молекулой – анализ и оценка знаний базового материала (термины, понятия, алгоритмы); анализ и оценка правильного использования специальных терминов, понятий, алгоритмов; анализ и оценка узнавания объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Уметь интерпретировать данные, полученные с помощью физических методов анализа; применять физические методы анализа для последующего выполнения профессиональных задач – анализ и оценка умения синтезировать, анализировать, обобщать материал с формулированием конкретных выводов; анализ и оценка умения интегрировать знания различных областей; анализ и оценка умения применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Критерии оценки письменной работы:Оценка за физический диктант:

"5"	"4"	"3"	"2"
Все задания выполнены правильно. Даны полные развернутые ответы.	Все задания выполнены, но с небольшими недочетами или даны верные, но краткие ответы.	Выполнено верно не менее 70 % задания.	Выполнено верно менее 50 % задания.

Самостоятельная работа № 2 (тестовая)

Текст работы:

1. Для обнаружения наличия спина у электрона в опытах Штерна и Герлаха использовались:

- Молекулярные пучки.
 - Пучки атомов второй группы периодической системы элементов.
 - Пучки атомов первой группы периодической системы, находящиеся в основном состоянии.
 - Пучки атомов инертных газов.
-
-

2. Число возможных проекций магнитного момента на направление внешнего магнитного поля для атомов гелия.

Ответ введите число:

3. Число компонент, на которые расщепляется спектральная линия, соответствующая переходу между состояниями $^1D \rightarrow ^1P$ в магнитном поле.

Ответ введите число:

4. Число возможных проекций магнитного момента на направление внешнего магнитного поля для атомов натрия.

Ответ введите число:

5. Число возможных проекций магнитного момента на направление внешнего магнитного поля для атомов азота.

Ответ введите число:

6. Число компонент, на которые расщепляется пучок находящихся в основном состоянии атомов водорода в опыте, подобном опыту Штерна и Герлаха.

Ответ введите число:

7. Для возникновения спин-орбитального взаимодействия в атоме необходимо:

- Приложение внешнего магнитного поля.
 - Внешнего магнитного поля не требуется.
 - наличие у атома орбитального μ_L и спинового μ_S магнитного момента.
 - Помещение атома в переменное магнитное поле.
 - Наличие у атома орбитального и спинового механического момента.
-
-

8. Сверхтонкое магнитное расщепление энергетических уровней в атоме вызывается:

- Взаимодействием магнитного момента электрона с внешним магнитным полем.
 - Взаимодействием магнитного момента ядра с электронным окружением.
 - Взаимодействием между магнитным моментом электрона с магнитными моментами других электронов.
-
-

9. Если атом не обладает магнитным моментом, то под влиянием внешнего магнитного поля:

- Магнитный момент у атома не возникает.
 - Возникает (индуцируется) магнитный момент, направленный против поля.
 - Возникает магнитный момент, направленный по полю.
-
-

10. Если атом обладает собственным магнитным моментом в отсутствие внешнего магнитного поля, то приложение внешнего магнитного поля приводит к тому, что:

- Магнитный момент атома стремится ориентироваться по направлению поля.
- Магнитный момент атома стремится ориентироваться против поля.
- Увеличивается величина собственного магнитного момента атома.
- Уменьшается собственный магнитный момент атома.

- Собственный магнитный момента атома не изменяется.

Время на выполнение: 30 минут.

Перечень объектов контроля и оценки:

Знать основы физических теорий взаимодействия электромагнитного поля, излучения, потока частиц с молекулой – анализ и оценка знаний базового материала (термины, понятия, алгоритмы); анализ и оценка правильного использования специальных терминов, понятий, алгоритмов; анализ и оценка узнавания объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Уметь интерпретировать данные, полученные с помощью физических методов анализа; применять физические методы анализа для последующего выполнения профессиональных задач – анализ и оценка умения синтезировать, анализировать, обобщать материал с формулированием конкретных выводов; анализ и оценка умения интегрировать знания различных областей; анализ и оценка умения применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Критерии оценки письменной работы:

Для оценивания результатов тестирования используются следующие критерии:

- правильность выбора ответа;
- наличие правильных ответов во всех проверяемых темах.

Оценка знаний проводится по бальной системе. Правильный ответ на вопрос тестового задания равен 1 баллу. Общее количество баллов по тесту равняется количеству вопросов и принимается за 100%. Оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.

Таблица соответствия

"5"	"4"	"3"	"2"
100%	99-85%	84-70%	менее 70%

Раздел № 5
Оптическая спектроскопия

Самостоятельная работа № 3 (тестовая)

Текст работы:

1

На рисунках А, Б и В приведены спектры излучения атомарных газов А и В и газовой смеси Б.



На основании анализа этих участков спектров можно сказать, что смесь газа содержит

- 1) только газы А и В
- 2) газы А, В и другие
- 3) газ А и другой неизвестный газ
- 4) газ В и другой неизвестный газ

2

На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества (в середине) и спектры поглощения паров известных элементов (вверху и внизу).



По анализу спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит

- 1) только кальций (Ca)
- 2) только стронций (Sr)
- 3) кальций и еще какое-то неизвестное вещество
- 4) стронций и еще какое-то неизвестное вещество

3

На рисунке приведены фрагмент спектра поглощения неизвестного разреженного атомарного газа (в середине), спектры поглощения атомов водорода (вверху) и гелия (внизу).



В химический состав газа входят атомы

- 1) только водорода
- 2) только гелия
- 3) водорода и гелия
- 4) водорода, гелия и еще какого-то вещества

4

На рисунках А, Б, В приведены спектры излучения паров стронция, неизвестного образца и кальция.



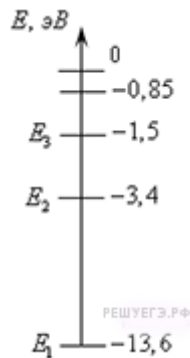
Можно утверждать, что в образце

- 1) не содержится ни стронция, ни кальция
- 2) содержится кальций, но нет стронция
- 3) содержатся и стронций, и кальций
- 4) содержится стронций, но нет кальция

5

Каков спектр энергетических состояний атомного ядра и какие частицы испускает ядро при переходе из возбужденного состояния в нормальное?

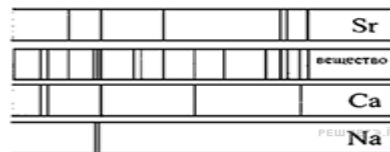
- 1) спектр линейчатый, испускает гамма-кванты
- 2) спектр сплошной, испускает гамма-кванты
- 3) спектр сплошной, испускает бета-частицы
- 4) спектр линейчатый, испускает альфа-частицы



На рисунке показаны энергетические уровни атома водорода. Если атом находится в основном состоянии, то для его перехода в ионизированное состояние необходимо

- 1) получить от атома энергию 3,4 эВ
- 2) сообщить атому энергию 3,4 эВ
- 3) получить от атома энергию 13,6 эВ
- 4) сообщить атому энергию 13,6 эВ

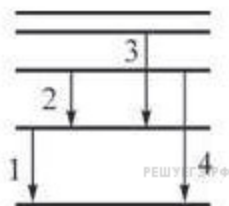
На рисунке приведены спектры поглощения атомарных паров неизвестного вещества и трех известных элементов. По виду спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит в заметном количестве атомы



- 1) только стронция (Sr) и кальция (Ca)
- 2) только натрия (Na) и стронция (Sr)
- 3) только стронция (Sr), кальция (Ca) и натрия (Na)
- 4) стронция (Sr), кальция (Ca), натрия (Na) и других элементов

Линейчатые спектры поглощения и испускания характерны для

- 1) любых тел
- 2) любых нагретых тел
- 3) для твердых нагретых тел
- 4) для нагретых атомарных газов



На рисунке изображена схема электронных переходов между энергетическими уровнями атома, происходящих с излучением фотона. Минимальный импульс имеет фотон, излучаемый при переходе

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

10

На рисунке приведён спектр поглощения неизвестного газа и спектры поглощения атомарных паров известных элементов. По виду спектров можно утверждать, что неизвестный газ содержит атомы



- 1) азота (N), магния (Mg) и других элементов, но не калия (K)
- 2) только азота (N) и калия (K)
- 3) только магния (Mg) и азота (N)
- 4) магния (Mg), калия (K) и азота (N)

11

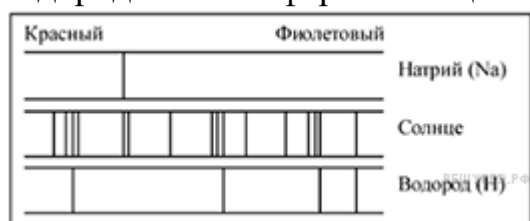
На рисунках А, Б и В приведены спектры излучения паров кальция Ca, стронция Sr и неизвестного образца. Можно утверждать, что в неизвестном образце



- 1) не содержится стронция
- 2) содержатся кальций и ещё какие-то элементы
- 3) не содержится кальция
- 4) содержится только кальций

12

На рисунке приведены спектры поглощения паров натрия, атомарного водорода и атмосферы Солнца.

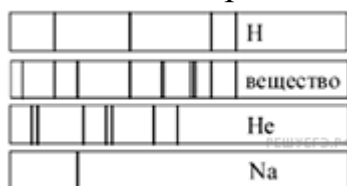


Об атмосфере Солнца можно утверждать, что в ней

- 1) не содержится натрия
- 2) не содержится водорода
- 3) содержится только натрий и водород
- 4) содержится и натрий, и водород

13

На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества и спектры поглощения атомарных паров известных элементов. Проанализировав спектры, можно утверждать, что неизвестное вещество содержит



- 1) только водород (H) и гелий (He)
- 2) водород (H), гелий (He) и натрий (Na)
- 3) только натрий (Na) и водород (H)
- 4) натрий (Na), водород (H) и другие элементы, но не гелий (He)

14

Бета-частица представляет собой

- 1) нейтрон
- 2) электрон
- 3) ядро гелия
- 4) ион гелия

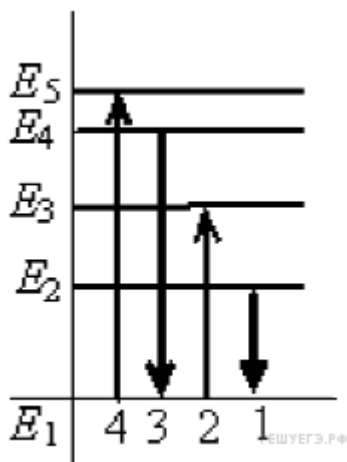
15

Спектр какого типа наблюдается у излучения атомарного водорода?

- 1) линейчатый
- 2) полосатый
- 3) сплошной
- 4) ответ зависит от разрешающей силы используемого спектроскопа

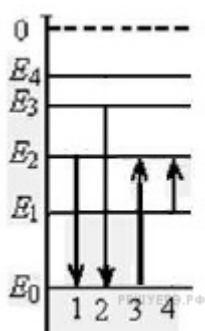
Спектр какого типа наблюдается у излучения атомарного гелия?

- 1) линейчатый
- 2) полосатый
- 3) сплошной
- 4) ответ зависит от разрешающей силы используемого спектроскопа



На рисунке изображена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, который соответствует поглощению фотона с наибольшей длиной волны?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



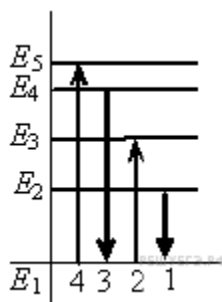
На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между процессами поглощения света наибольшей длины волны и испускания света наименьшей длины волны и стрелками, указывающими энергетические переходы атома. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Цифры в ответе могут повторяться.

ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение света наибольшей длины волны	1) 1
Б) излучение света наименьшей длины волны	2) 2
	3) 3
	4) 4

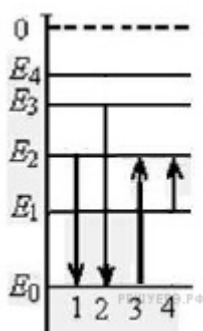
19



На рисунке изображена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, который соответствует поглощению фотона с наибольшей частотой?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

20



На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между процессами поглощения света наименьшей длины волны и испускания света наибольшей длины волны и стрелками, указывающими энергетические переходы атома.

Время на выполнение: 60 минут.

Перечень объектов контроля и оценки:

Знать основы физических теорий взаимодействия электромагнитного поля, излучения, потока частиц с молекулой – анализ и оценка знаний базового материала (термины, понятия, алгоритмы); анализ и оценка правильного использования специальных терминов, понятий, алгоритмов; анализ и оценка узнавания объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Уметь интерпретировать данные, полученные с помощью физических методов анализа; применять физические методы анализа для последующего выполнения профессиональных задач – анализ и оценка умения синтезировать, анализировать, обобщать материал с формулированием конкретных выводов; анализ и оценка умения интегрировать знания различных областей; анализ и оценка умения применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Критерии оценки письменной работы:

Для оценивания результатов тестирования используются следующие критерии:

- правильность выбора ответа;
- наличие правильных ответов во всех проверяемых темах.

Оценка знаний проводится по бальной системе. Правильный ответ на вопрос тестового задания равен 1 баллу. Общее количество баллов по тесту равняется количеству вопросов и принимается за 100%. Оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.

Таблица соответствия

"5"	"4"	"3"	"2"
100%	99-85%	84-70%	менее 70%

Итоговая аттестация

Самостоятельная работа № 4 (тестовая)

Текст работы:

Вариант № 1

1. Перед Вами определение ФМА:

ФМА - совокупность методов качественного анализа веществ, основанных на измерении физических характеристик, обуславливающих химическую индивидуальность определяемых компонентов.

В настоящее время в данном определении намерено пропущено слово, найдите его.

Варианты ответов:

- А. составляющий
- Б. количественный
- В. разнообразный

2. ФМА основаны на измерении эффекта, вызванного

Продолжите предложение.

Варианты ответов:

- А. ... взаимодействием вещества с испусканием
- Б. ... взаимодействием элемента с излучением
- В. ... взаимодействием вещества с излучением

3. На сколько основных групп подразделяются ФМА?

Варианты ответов:

- А. 3
- Б. 4
- В. 5

4. Исходя из характера используемого излучения, ФМА делятся на группы:

- 1) методы, использующие первичное излучение, поглощаемое образцом;
- 2) методы, использующие первичное излучение, ... образцом;
- 3) методы, использующие вторичное излучение, испускаемое образцом.

Вставьте пропущенное слово.

Варианты ответов:

- А. раздуваемый
- Б. разносимый
- В. рассеиваемый

5. ФМА обладают множеством достоинств. Перед Вами три достоинства. Какое из них неправильное?

Варианты ответов:

- А. высокие пределы обнаружения
- Б. большая универсальность
- В. простота пробоподготовки

6. ФМА нашли свое широкое применение в геологии. Какую пользу приносит геологии масс-спектрометрический метод?

Варианты ответов:

- А. определяет железо, цинк, сурьму, серебро, кобальт, селен и скандий в нефти
- Б. определяет кобальт в силикатных породах
- В. определяет марганец в лунном реголите

Вариант № 2

1. Перед Вами определение ФМА:

ФМА - совокупность качественного и количественного анализа веществ, основанных на измерении физических характеристик, обуславливающих химическую индивидуальность определяемых компонентов.

В настоящее время в данном определении намерено пропущено слово, найдите его.

Варианты ответов:

- А. методика
- Б. способ
- В. метод

2. Излучение в ФМА играет примерно ту же роль, что и реактив в ...

Продолжите предложение.

Варианты ответов:

- А. ... физике металлов
- Б. ... физической химии
- В. ... химических методах анализа

3. ФМА подразделяются на три основные группы. Это спектроскопические, ядерно-физические и

Допишите предложение.

Варианты ответов:

- А. радиографические
- Б. радиохимические
- В. радиометрические

4. На сколько групп подразделяются ФМА, исходя из характера используемого излучения?

Варианты ответов:

- А. 3
- Б. 4
- В. 5

5. ФМА обладают множеством достоинств. Перед Вами три достоинства. Какое из них неправильное?

Варианты ответов:

- А. низкий уровень автоматизации
- Б. выполнение анализа с пространственным разрешением
- В. широкий динамический диапазон

6. ФМА нашли свое широкое применение в геологии. Какую пользу приносит геологии метод изотопного разбавления?

Варианты ответов:

- А. определяет железо, цинк, сурьму, серебро, кобальт, селен и скандий в нефти
- Б. определяет кобальт в силикатных породах
- В. определяет марганец в лунном реголите

Бланк ответов

Вариант _____

Группа № _____

ФИО

Номер вопроса	Вариант ответа (А,Б,В)
1	
2	
3	

4	
5	
6	

Время на выполнение: 20 минут.

Перечень объектов контроля и оценки:

Знать основы физических теорий взаимодействия электромагнитного поля, излучения, потока частиц с молекулой – анализ и оценка знаний базового материала (термины, понятия, алгоритмы); анализ и оценка правильного использования специальных терминов, понятий, алгоритмов; анализ и оценка узнавания объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Уметь интерпретировать данные, полученные с помощью физических методов анализа; применять физические методы анализа для последующего выполнения профессиональных задач – анализ и оценка умения синтезировать, анализировать, обобщать материал с формулированием конкретных выводов; анализ и оценка умения интегрировать знания различных областей; анализ и оценка умения применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Критерии оценки письменной работы:

Для оценивания результатов тестирования используются следующие критерии:

- правильность выбора ответа;
- наличие правильных ответов во всех проверяемых темах.

Оценка знаний проводится по бальной системе. Правильный ответ на вопрос тестового задания равен 1 баллу. Общее количество баллов по тесту равняется количеству вопросов и принимается за 100%. Оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.

Таблица соответствия

"5"	"4"	"3"	"2"
100%	99-85%	84-70%	менее 70%