



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Т В Е Р Ж Д А Ю  
Декан физического факультета  
Н.М. Буднев  
17 апреля 2024г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля): Б1.В.02.01 Специальный практикум по спектроскопии

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки: Физика материалов твердотельной электроники и фотоники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная.

**Согласовано с УМК:**

физического факультета

**Протокол № 42**

от « 15 » апреля 2024 г.

**Зам. председателя, к.ф.-м.н., доцент**  
В.В. Чумак

**Рекомендовано кафедрой:**

**общей и экспериментальной физики**

**Протокол № 7**

от « 26 » марта 2024 г.

**Зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор**  
А.А. Гаврилюк

**Иркутск 2024 г.**

## Содержание

<b>I. Цели и задачи дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО</b> .....	3
<b>III. Требования к результатам освоения дисциплины</b> .....	4
<b>IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)</b>	
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	4
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	5
4.3. Содержание учебного материала .....	5
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	6
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС).....	7
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	8
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) .....	10
<b>V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	10
а) <i>перечень литературы</i> .....	10
б) <i>периодические издания</i> .....	10
в) <i>список авторских методических разработок</i> .....	10
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i> .....	15
<b>VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	11
6.2. Программное обеспечение: .....	11
6.3. Технические и электронные средства: .....	11
<b>VII. Образовательные технологии</b> .....	11
<b>VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> .....	11

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

**1. Цели и задачи дисциплины :** Целью курса является создание фундаментальной базы знаний о природе атомных спектров. Предусматривается осуществить последовательное изложение систематики атомных спектров, осветить общие вопросы спектроскопии. Наряду с результатами исследований спектров в оптической области рассматриваются результаты радиоспектроскопических исследований и ТГц спектроскопия.

**Задачи курса.** Первая из них заключается в мировоззренческой и методологической направленности курса. Необходимо сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину природы атомных спектров. Создание такой картины происходит поэтапно, путем обобщения экспериментальных данных и на их основе производится построение моделей наблюдаемых явлений.

Во-вторых, в рамках единого подхода необходимо рассмотреть основные явления, вывести основные законы и получить их выражение в виде математических уравнений. Необходимо научить студентов количественно решать конкретные задачи.

В-третьих, необходимо научить студентов основам постановки и проведения физического эксперимента с последующим анализом и оценкой полученных результатов.

Неотъемлемой частью курса “ Атомная спектроскопия “ является специальный физический практикум по спектроскопии. Его главные задачи:1). Научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментально изучить основные закономерности, оценить порядки изучаемых величин, определить точность экспериментальных результатов.

2). Ознакомиться с измерительной аппаратурой и принципом ее действия, с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований. Общее число задач спецпрактикума определяется кафедрой в соответствии с учебным планом и содержанием настоящей программы.

## II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОПВО

Потребность курса, посвященного атомным спектрам, существует и в наши дни. По-прежнему знание спектров необходимо и физикам, занимающемуся строением атомов или свойствами газоразрядной плазмы; специалисту-практику, работающему в области применения спектрального анализа или создания газосветных ламп. Астрофизику, определяющему по спектру звезды или туманности, происходящие в них процессы. Химику знание спектров дает возможность проследить расположение внешних электронов в атомах и тем самым подвести физический фундамент под периодическую систему Менделеева. Со спектрами встречается и геофизик, наблюдающий свечение верхних слоев атмосферы и специалист в области квантовой электроники.

Дисциплина «Специальный практикум по спектроскопии» относится к дисциплине базовой части **Б1.В.02.01** образовательной программы по направлению **03.03.02 Физика**. При изучении этой дисциплины используются знания, приобретенные при изучении «Атомной физики» и «Оптики». Дисциплина «Атомная спектроскопия» является базовой для изучения таких дисциплин как «Квантовая физика» «Теория конденсированного состояния».

### III. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

- способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ПК-2).

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2	<i>ИДК ПК-2</i> Использует базовые знания в области физики в своей профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• - Теоретические основы, понятия, законы и модели.</li><li>• методы спектрального анализа</li><li>• способы и технологии получения исследуемой пробы</li></ul> <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• самостоятельно анализировать и оценивать факты, явления и события;</li><li>• осуществлять поиск и обработку актуальной информации в ЭБС и периодических изданиях и выявлять современные тенденции в физике конденсированного состояния;</li><li>• применять методы и средства измерения физических величин;</li></ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-методами обработки и оценки погрешности измерений параметров</li><li>-методами экспериментальных исследований параметров и характеристик веществ</li></ul>

### IV. Содержание и структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения. с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭЛИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

Из них 50 часов – практическая подготовка

Форма промежуточной аттестации: зачёт

**4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	<u>Раздел 1.</u> Качественный спектральный анализ веществ.	6	17,5	12,5	2	12,5		3	отчёт, защита отчёта
2	<u>Раздел 1.</u> Спектроскопические методы измерения температуры дугового разряда	6	17,5	12,5	2	12,5		3	отчёт, защита отчёта
3	<u>Раздел 2.</u> Полуколичественный спектральный анализ	6	17,5	12,5	2	12,5		3	отчёт, защита отчёта
4	<u>Раздел 2.</u> Количественный спектральный анализ	6	18,5	12,5	2	12,5		4	отчёт, защита отчёта
	Контроль		1						
<b>Итого часов</b>			<b>72</b>	<b>50</b>		<b>50</b>		<b>13</b>	зачёт

**4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел 1,2. Основы общей систематики сложных спектров	Обработка полученных экспериментальных данных, анализ результатов	В течение семестра	3	Отчёт	[1-3]

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел 2. Спектры атомов с дистраивающейся оболочкой	Формулирование выводов по результатам работы. Работа с методическим материалом к каждой работе	В течение семестра	3	Собеседование	[1-3]
6	Раздел 2. Спектры атомов с дистраивающейся оболочкой	Закрепление лекционного материала для работы на лабораторных занятиях	В течение семестра	3	Собеседование	[1-3]
6	Раздел 2. Спектры атомов с двумя внешними электронами	изучение теоретической части лабораторной работы, оформление отчета	В течение семестра	4	отчет	[1-3]

### 4.3. Содержание учебного материала

#### Раздел 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ СПЕКТРОСКОПИИ

**Тема 1. Основные положения спектроскопии** Основные квантовые законы. Уровни энергии, переходы между ними. Деление спектроскопии по свойствам излучения, по свойствам АС (атомных систем)

**2. Основные характеристики уровней энергии** Невырожденные и вырожденные уровни энергии. Квантование моментов количества движения и их проекций. Магнитные моменты и их связь с механическими моментами. Прецессия и взаимодействие магнитных моментов.

**3. Симметрия АС и их уровней энергии** Общая характеристика симметрии АС. Основные понятия теории групп и важнейшие группы. Невырожденные и вырожденные типы симметрии.

**4. Вероятности переходов и правила отбора** Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Время жизни возбужденных состояний. Дипольное излучение. Силы осцилляторов. Естественная ширина уровней энергии и спектральных линий

**5. Интенсивности в спектрах** Мощности испускания и поглощения. Заселенность уровней. Основные законы равновесного излучения. Коэффициенты поглощения. Неравновесные спектры испускания. Контуры спектральных линий и полос. Уширение спектральных линий обусловленное тепловым движением и взаимодействием частиц.

#### Раздел 2. АТОМНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

**6. Уровни энергии и спектры атома водорода** Квантовые числа одноэлектронного атома и степень вырождения его уровней. Зависимость спектров одноэлектронных атомов от заряда и массы ядра. Характеристика стационарных состояний. Правила отбора и вероятности переходов. Тонкая структура уровней энергии и спектральных линий. Сдвиг уровней.

**7. Электронные оболочки атомов и периодическая система элементов.** Квантовые числа электронов в сложном атоме и принцип Паули. Электронные слои и оболочки и их заполнение. Зависимость энергии электронов от азимутального квантового числа. Ход заполнения электронных слоев и оболочек. Свойства элементов с заполненными и незаполненными оболочками. Типы спектров различных элементов.

**8. Одноэлектронные спектры атомов с одним внешним S электроном.** Основной уровень атомов щелочных металлов. Возбужденные уровни и спектральные серии атомов щелочных металлов. Интенсивности в спектрах. Спектры ионов изоэлектронных с атомами щелочных металлов.

**9. Основы общей систематики сложных спектров.** Сложение орбитальных и спиновых моментов и типы связи. Общая характеристика нормальной связи. Термы конфигураций, состоящих из эквивалентных электронов. Термы смешанных конфигураций, содержащих эквивалентные электроны. Мультиплетное расщепление. Мультиплеты в спектрах. (j,j)-связь.

**10. Спектры атомов с двумя внешними S электронами.** Общая характеристика спектров атомов с двумя внешними электронами. Спектр атома гелия. Спектры атомов щелочноземельных металлов. Спектры атомов цинка, кадмия, ртути. Смешанные термы.

**11. Спектры атомов с заполняющимися и заполненными p оболочками.** Общая характеристика спектров с заполняющимися p оболочками. Спектры атомов с одним внешним электроном. Спектры атомов с p оболочками  $p^2$ ,  $p^3$ ,  $p^4$ . Спектры атомов галоидов. Спектры атомов инертных газов.

**12. Спектры атомов с достраивающимися d и f оболочками.** Особенности спектров атомов с достраивающимися оболочками. Общая характеристика спектров атомов с достраивающимися d оболочками. Спектры атомов с d оболочками заполненными менее чем наполовину. Спектры атомов с d оболочками заполненными наполовину. Спектры атомов с d оболочками заполненными более чем наполовину. Спектры атомов с внешними S электронами и заполненной d оболочкой. Общая характеристика спектров атомов с достраивающимися f оболочками. Спектры атомов с f оболочками заполненными менее чем наполовину. Спектры атомов с f оболочками заполненными наполовину. Спектры атомов с f оболочками заполненными более чем наполовину.

**13. Рентгеновские спектры и Терагерцевая спектроскопия.** Общая характеристика рентгеновских спектров поглощения и испускания. Терагерцевая спектроскопия. Физические принципы ТГц источников и приемников. Квантовое каскадный ТГц лазер. Применение ТГц излучения. Временная ТГц спектроскопия.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Тема 9</b>	Качественный спектральный анализ	12.5	Вопросы к зачету	ПК-1 К-2
2.	<b>Тема 10</b>	Количественный спектральный анализ	12.5	отчеты	ПК-1 К-2
3.	<b>Тема 11</b>	Полуколичественный спектральный анализ	12.5	Вопросы к зачету	ПК-2 К-2

4	<b>Тема 12</b>	Измерение температуры плазмы дуги спектроскопическим методом	12.5	отчеты	ПК1 К-2
---	----------------	--	------	--------	------------

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Разделы 1-2 Тема 8	Аудиторная	Изучить теоретическую часть лабораторной работы	Методическое описание, авторское пособие [1-3]	3
2.	Разделы 1-2 Тема 9	Аудиторная	Изучить оптическую схему спектрофотометра ИСП-28. Познакомиться с электрической схемой дугового генератора ИВС-28 . Подготовиться к началу эксперимента	Методическое описание, авторское пособие [1-3]	3
3.	Разделы 1-2 Тема 10, 11	Аудиторная	Провести эксперимент. Обработать экспериментальные данные.	Методическое описание, авторское пособие [1-3]	3
4.	Разделы 1-2 Тема 12 и 13	Внеаудиторная	оформление отчета; подготовка к защите	Вся рекомендуемая литература	4

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.
- внеаудиторная – самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.



Самостоятельная работа помогает студентам:

**1) Овладеть знаниями:**

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д.);
- составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста и т.д.;
- работа со справочниками и другой справочной литературой;
- ознакомление с нормативными и правовыми документами;
- учебно – методическая и научно-исследовательская работа;
- использование компьютерной техники, Интернета и др.;

**2) Закреплять и систематизировать знания:**

- работа с конспектом лекций;
- обработка текста, повторная работа над учебным материалом учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей;
- подготовка плана;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- подготовка ответов на контрольные вопросы;
- заполнение рабочей тетради;
- аналитическая обработка текста;
- подготовка мультимедиа презентации и докладов к выступлению на семинаре (конференции, круглом столе и т.п.);
- подготовка реферата;
- составление библиографии использованных источников;
- тестирование и др.;

**3) Формировать умения:**

- решение ситуационных задач и упражнений по образцу;
- выполнение расчетов(графические и расчетные работы);
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к тестированию;
- опытно-экспериментальная работа;
- подготовка к выпускной квалификационной работе.

Методические указания к выполнению лабораторных работ:

- подробное описание проведения эксперимента, знакомство с описанием лабораторной работы.
- при получении допуска преподаватель обращает внимание на требования к отчетному материалу.
- библиографические справки на источники информации и справочный материал.
- чередование творческой работы на занятиях с заданиями во внеаудиторное время.

- во время допуска дается четкий инструктаж по выполнению самостоятельных заданий, указываются цель, условия выполнения, объем работы и сроки выполнения.
- при отчете лабораторной работы осуществляется текущий учет и контроль за самостоятельной работой студентов.
- дается оценка работы, обобщается уровень усвоения навыков самостоятельной и творческой работы.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не планируются.

### V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

1. Н.С. Бухман, Л.М. Бухман. Концепции современного образования (лабораторный практикум) изд. Лань:, 2022. 264 с. ( ISBN 978-5-8114-8669-4).
2. Спектроскопия атомов и молекул в конденсированных средах: учеб. Пособие/ Е.А. Раджабов.-Иркутск:Изд-во ИГУ, 2013.- 107 с.
3. Атомный эмиссионный спектральный анализ: метод. указ. лаб. раб./Л.И.Щепина, В.В. Лызганов.- Иркутск: Изд-во ИГУ. 2018.-44 С. [Спецпрактикум Эмиссионный спектральный анализ\\_RHYS\\_18-19\\_MKTE\\_29: методические указания к лабораторным работам \(isu.ru\)](#)
4. <http://www.nsu.ru/materials/ssl/text/encyclopedia/spectroscopy.html>
5. Труды по атомной спектроскопии на сайте <http://www.samaranews.ru/bes.phtml>
6. Библиотека Института спектроскопии РАН
7. Зайдель А.Н. Прокофьев В.К. Райский С.М. Таблицы спектральных линий. 1982.
8. Калинин С.К., Замятин Г.М., Перевертун В.М. и др. Атлас спектральных линий (для кварцевого спектрографа). Изд. Наука. Алма-Ата. 1988.
9. И.Куба, Л.Кучера, Ф. Плзак, М.Дворжак, Я Мраз. Таблицы совпадений по атомной спектроскопии, 2000г.
10. <http://www.spectroscopymag.com/spectroscopy/>

---

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы \_\_ Читальный электронный зал “Библиотех \_” \_\_\_\_\_

д) В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу

---

## **VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Спектральные приборы ИСП-22, ИСП-28. Генераторы дугового разряда ДГ-2 и искрового разряда ИГ-3. Микроденситометр MD-100. Стилоскоп СЛ-11.

**Материалы:** Образцы сталей и сплавов. Набор эталонов на основе дюралюминия. Соли, содержащие элементы периодической системы Д.М.Менделеева. Высококонтрастная универсальная пленка AGFA производство Бельгии. Спектральные фотопластинки. Графитовые электроды.

### **6.2. Программное обеспечение:**

- стандартные сервисы MS Windows для работы в глобальной сети Интернет;
- Microsoft Word и Microsoft Excel в составе пакета MS Office. Лицензия на новые версии периодически обновляется Центром новых информационных технологий ИГУ по всему университету

---

## **VII. Образовательные технологии:**

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы:

Проведение занятий в интерактивной форме, в форме ролевых игр, например, лабораторная работа “ Качественный спектральный анализ.” Разбор конкретных ситуационных задач, например, лабораторная работа “ Количественный спектральный анализ” и др. Мастер классы проходят в виде участия студентов в Международной школе по люминесценции и лазерной физике.

## **VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **Оценочные средства (ОС):**

1. Оценочные средства для входного контроля ( в виде тестов с закрытыми или открытыми вопросами).
2. Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе университета (в виде тестов, ситуационных задач) и др. Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций –ПК-2 .

### **Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов**

1. Найти основной терм для нормальной конфигурации урана U ( $5f^3 6d 7s^2$ ).

2. Определить возможные термы для конфигурации эквивалентных электронов  $p^2$ .
3. Рассмотреть конфигурацию марганца Mn ( $3d^5 4p^2$ ) и определить ее терм.
4. Расшифровать запись для атома кислорода (исходная  $1s^2 2s^2 2p^4$  конфигурация) :  $2p^3(^4S)3s^5S$

1. Найти основной терм для нормальной конфигурации нептуний Np ( $f^4 ds^2$ ).
2. Определить возможные термы для конфигурации эквивалентных электронов  $p^5$ .
3. Рассмотреть конфигурацию марганца Mn ( $3d^5 4p^2$ ) и определить ее терм.
4. Расшифровать запись для атома кислорода (исходная  $1s^2 2s^2 2p^4$  конфигурация) :  $2p^3(^4S)3s^3S$ .

1. Найти основной терм для нормальной конфигурации урана U ( $5f^3 6d 7s^2$ ).
2. Определить возможные термы для конфигурации эквивалентных электронов  $p^2$ .
3. Рассмотреть конфигурацию марганца Mn ( $3d^5 4p^2$ ) и определить ее терм.
4. Расшифровать запись для атома кислорода (исходная  $1s^2 2s^2 2p^4$  конфигурация) :  $2p^3(^4S)3s^5S$

1. Найти основной терм для нормальной конфигурации берклий ( $f^8 d s^2$ ).
2. Определить возможные термы для конфигурации эквивалентных электронов  $p^1$ .
3. Рассмотреть конфигурацию марганца Mn ( $3d^5 4p^2$ ) и определить ее терм.
4. Расшифровать запись для атома кислорода (исходная  $1s^2 2s^2 2p^4$  конфигурация) :  $2p^3(^2P)3s^3P$

1. Найти основной терм для нормальной конфигурации кюрий Cm ( $5f^7 6d 7s^2$ ).
2. Определить возможные термы для конфигурации эквивалентных электронов  $p^5$ .
3. Рассмотреть конфигурацию марганца Mn ( $3d^5 4p^2$ ) и определить ее терм.
4. Расшифровать запись для атома кислорода (исходная  $1s^2 2s^2 2p^4$  конфигурация) :  $2p^3(^2P)3s^1P$

1. Найти основной терм для нормальной конфигурации урана U ( $5f^3 6d 7s^2$ ).
2. Определить возможные термы для конфигурации эквивалентных электронов  $p^2$ .
3. Рассмотреть конфигурацию кобальта ( $d^7 p^2$ ) и определить ее терм.

4. Расшифровать запись для иона марганца (исходная  $3d^5 4s^2$  конфигурация) :  $3d^5(^6S)4s^5S$

**Примечание:** Студент готов к зачету, если он знает и понимает основные формулы и законы атомной спектроскопии, умеет их применять для решения задач, знает методы решения задач.

### 8.1.3. Тестовые задания для проверки сформированности компетенций

*Перечень основных понятий и определений:*

Спектральный анализ (СА). Принципиальная оптическая схема спектрального прибора.

Характеристики спектральных приборов.

1. Угловая дисперсия: а)  $d\varphi/d\lambda$

б)  $d\lambda/d\varphi$

в)  $dI/d\lambda$

2. Разрешающая способность: а)  $\lambda/d\lambda$

б)  $dI/d\lambda$

в)  $(d\varphi/d\lambda) \times \alpha$

3. Увеличение спектрального прибора: а)  $f_2/f_1$

б)  $s_o (f_2/f_1)$

в)  $s_o (f_2/f_1) + S'$

4. Нормальная ширина щели : а)  $(\lambda/D)f_1$

б)  $D/f_1$

в)  $s_o (f_2/f_1)$

5. Зависимость освещенности линейчатого спектра от ширины входной щели: а) зависит

б) не зависит

в)  $E = E_o (f_1 s_o) / (f_2^2 \varphi)$

6. Явление виньетирования: а) Дифракция на щели

б) Интерференция

в) когда часть света не попадает на объектив

коллиматора

Выбор рациональных условий освещения щели и регистрация спектра. Явление "виньетирования". Однолинзовый конденсор. Качественный СА. Схема генератора для питания дуги переменного тока. Количественный СА. Схема высоковольтной конденсированной искры. Изучение зависимости фактора контрастности от времени проявления и  $\lambda$ . Характеристическая кривая. Уравнение Шеппарда-Миза. Формула Ламакина-Шейбе. Метод трех эталонов.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки : 03.03.02 Физика

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направленности подготовки **физика конденсированного состояния**

**Разработчик:**

  
\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_ Л.И. Щепина \_\_\_\_\_  
(занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики

\_\_\_\_\_ (наименование)  
« 26 марта \_\_\_\_\_ 2024    г.

Протокол № 7\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Гаврилюк А.А.