

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Оптический спектральный анализ

: 12.04.02

: 2, : 3

		3
1	()	4
2		144
3	, .	81
4	, .	18
5	, .	36
6	, .	18
7	, .	36
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	.
12		

(): 12.04.02

1410 30.10.2014 . , : 28.11.2014 .

: 1,

(): 12.04.02

, _____ 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

,

:

.

:

.

1.

1.1

<p>Компетенция ФГОС: ПК.10 способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов; <i>в части следующих результатов обучения:</i></p>	
1.	,
<p>Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов; <i>в части следующих результатов обучения:</i></p>	
1.	,
<p>Компетенция ФГОС: ПК.5 способность к защите приоритета и новизны полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности; <i>в части следующих результатов обучения:</i></p>	
1.	,
<p>Компетенция ФГОС: ПК.6 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; <i>в части следующих результатов обучения:</i></p>	
1.	,

2.

2.1

	(
,)

3. 1

	,	,
1.о современном состоянии оптической спектроскопии		;
2.о различных методах спектрального анализа		;
3.о метрологическом обеспечении атомно-эмиссионного спектрального анализа		;
4.о новых направлениях в создании и разработке спектральных приборов		;
5.о вопросах, решаемых в рамках конкретных областей (например, анализ особо чистых веществ, бездефектный контроль готовых изделий, экспресс-анализ металлургического литья, разведка рудных месторождений, анализ лунного грунта и состава звездного вещества, контроль промышленных и бытовых сточных вод, загрязнения воздушного бассейна и воздушной среды производственных помещений и т. д.)		
6.объект (оборудование для атомного спектрального анализа и элементный состав) и предмет курса (оптическая спектроскопия), задачи курса (получение практических навыков при работе со спектральным оборудованием с учетом полученных ранее теоретических знаний), место спектроскопии как дисциплины, необходимой для преподавания магистрантам		;

7.основные понятия, используемые в оптической спектроскопии.	;
8.основы спектрального анализа. Поглощение и испускание спектра атомом, молекулой.	;
9.основные методы и методики для спектрального анализа веществ.	;
10.типы источников возбуждения спектра и детекторов	
11.методы оценок шумов на выходе спектрального прибора	;
12.показатели качества приборов для спектрального анализа и методы повышения точности.	;
.5. 1	,
13.использовать физические основы, и основы оптической спектроскопии для постановки и решения задач работы и модернизации спектрального оборудования	;
14.определять структуру построения спектрометров с заданными характеристиками	;
.6. 1	,
15.выбирать, обосновывать свой выбор, и использовать современную номенклатуру элементов в зависимости от особенностей системы, сравнивать результаты расчета, полученные различными методами, оценивать их точность	;
16.прогнозировать изменение характеристик спектрометров при изменении условий функционирования	;
17.определять характеристики спектральных приборов в ходе контрольных испытаний	;
.10. 1	,
18.выбирать, предусматривать методы снижения уровня рассеянного излучения	
19.представлять результаты решения отдельных задач, излагать информацию в удобной для восприятия форме	
20.осуществлять самооценку и самоконтроль при выполнении профилирования и анализе спектров	;

3.

3.1

	,	.	
: 3			
	:		
1. "	"	.	
	.	0	1
	-		1, 3, 5, 6
2.	-	.	
	().	
	.		0
	:		2
			13, 7
	:		

3.	- - -	0	1	2
:				
4.	- - "	0	2	14, 8
5.	- - "	0	2	12, 13, 14, 15, 20, 4, 5
:				
6.	- - -	0	2	5, 6, 7
7.	- -	0	2	12, 17
:				
8.	- - -	0	1	12, 18, 5, 9
:				
9.	- - -	0	2	11, 15, 20
:				
10.	- - -	0	2	13, 16, 20

11.	,	.	0	1	3,4
-----	---	---	---	---	-----

3.2

	,	.			
: 3					
:					
1.	-		0	4	2, 3, 4
:					
2.	- " "	"	0	4	10, 11, 12, 13 " - ",
3.	-	-	0	4	6, 7, 8 -30
4.	-	" "	0	6	10, 11, 12 " ",

3.3

	,	.			
: 3					
:					
6.	" "	-	6	6	12, 13, 14, 15 - ;
:					

1.	-	8	8	12, 13, 19, 20, 9	- ; -
2.	ZEMAX.	4	4	14, 19, 20, 8	- ; - ; -
:					
3.	-	6	6	12, 15, 16, 19, 20	- ; -
5.	-	8	8	17	- ; -
:					
4.	-	4	4	12, 15, 16, 19, 20	- ; -

4.

: 3				
1		2	10	0
: . . . : - / . . . ; . . . - . . . , 2011. - 23, [1] .				
2		3	10	0
: . . . : . . . / . . . - ; [. . .] . - , 2008. - 41, [2] . : . . . : . . . : . . . http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3579.rar				
3		1	43	7

... ; ... , 2011. - 23, [1] .

5.

... (. 5.1).

5.1

	-

6.

(), - 15- ECTS. . 6.1.

6.1

	.	
: 3		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	0	40

6.2

6.2

.10	1. , - ,			+
.3	1. , ,	+	+	+
.5	1. ,		+	+

.6	1.	-	,	+	+
----	----	---	---	---	---

1

7.

1. Неделько В. И. Физика : учебное пособие для вузов / В. И. Неделько, А. Г. Хунджуа. - М., 2011

2. Бакланов Е. В. Основы лазерной физики : [учебник] / Е. В. Бакланов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 130 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/tutorials/2011/11_baklanov.pdf

3. Епифанов Г. И. Физика твердого тела : учебное пособие / Г. И. Епифанов. - СПб. [и др.], 2010. - 287, [1] с. : ил., табл.

1. Борн М. . Основы оптики / М. Борн, Э. Вольф ; пер. с англ. С. Н. Бреуса, А. И. Головашкина, А. А. Шубина, под ред. Г. П. Мотулевич. - М., 1970. - 855 с. : табл., схемы

2. Зайдель А. Н. Вакуумная спектроскопия и ее применение / А. Н. Зайдель, Е. Я. Шрейдер. - М., 1976. - 431 с. : ил., табл.

3. Пейсахсон И. В. Оптика спектральных приборов / И. В. Пейсахсон. - Л., 1975. - 311, [1] с. : ил.

4. Тарасов К. И. Спектральные приборы / К. И. Тарасов. - Л., 1977. - 366, [1] с.

5. Нагибина И. М. Спектральные приборы и техника спектроскопии : учебное пособие для вузов / И. М. Нагибина, В. К. Прокофьев ; под ред. В. К. Прокофьева. - Л., 1967. - 323, [1] с. : ил.

6. Стенхольм С. Основы лазерной спектроскопии : учебное пособие / С. Стенхольм ; пер. с англ. В. В. Тяхта, под ред. В. С. Летохова. - М., 1987. - 312 с. : схемы

7. Голант В. Е. Основы физики плазмы / В. Е. Голант, А. П. Жилинский, И. Е. Сахаров. - М., 1977. - 383, [1] с. : ил.

8. Гуторов М. М. Основы светотехники и источники света : учебное пособие по специальности "Светотехника и источник света" / М. М. Гуторов. - М., 1983. - 384 с. : ил.

9. Алов Н. В. Основы аналитической химии. В 2 кн.. Кн. 2 / Алов Н. В., Барбалат Ю. А., Гармаш А. В. [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - М., 2002. - 494 с. : ил.

10. Фемтосекундная атмосферная оптика = Femtosecond atmospheric optics / [Д. В. Апексимов и др.] ; под общ. ред. С. Н. Багаева, Г. Г. Матвиенко ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т лазер. физики, Ин-т оптики атмосферы. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2010 – 237 с.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Спецглавы физики. Физика газового разряда : методические указания к лабораторным работам для 2 курса РЭФ дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Б. Беркин]. - Новосибирск, 2008. - 41, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3579.rar>

2. Дикарева Р. П. Физика твердого тела и полупроводников. Определение времени жизни неосновных носителей заряда методом модуляции проводимости : учебно-методическое пособие / Р. П. Дикарева, С. П. Хабаров; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 23, [1] с.

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9.

-

1	(- , ,)	

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Оптический спектральный анализ** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности и компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.10/ПК способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	у1. уметь проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	Знакомство с про-граммой ZEMAX. Освоение методов расчетов оптических систем с раз-личными парамет-рами. Измерительный канал. Схема. Характеристики измерительного ка-нала. Влияние нелинейности измерительного канала на результаты определения концентраций. Метод калибровки измерительного ка-нала. Квантовый шум линеек фотодиодов. Источники возбуждения атомно-эмиссионного спектра. Дуговой и искровой разряды, дуговой плазматрон, тлеющий разряд. Виды раз-рядов. Области применения. Электроды и их форма. Влияние газовой среды. Источники с индуктивно-связанной плазмой. Пламенная. Метрологическое обеспечение атомно-эмиссионного спектрального анализа. Средства измерения. Анализаторы МАЭС и комплексы МАЭС. Поверка средств измерений. Методики выполнения измере-ний (МВИ) и их аттестация. Прямые и косвенные измерения. Функ-ция распределения случайной величины. Оценка среднего и диспер-сии. Оценивание метрологических характеристик. Определение квантовой эффек-тивности и спек-тральной чувстви-тельности линеек фотодиодов. Схема Эберта-Фасти. Аберрации схемы. Методы расчета. Преиму-щества и недостатки схемы. Методы снижения уровня рассеянного излучения. Методы подавления "паразитных" порядков спектра. Ввод излучения в спектрометр. Характеристики спектрометра "Ко-либри".		Экзамен, вопросы 1-5
ПК.3/НИ способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальны х исследований,	у1. уметь выбирать оптимальный метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проведения оптических, фотометрических и	Знакомство с принци-пом работы спектромет-ра "Колибри" Знакомство с про-граммой ZEMAX. Освоение методов расчетов оптических систем с раз-личными парамет-рами. Измерительный канал. Схема. Характеристики измерительного ка-нала. Влияние нелинейности измерительного	Контрольные работы РГЗ, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 6-10

<p>проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов</p>	<p>электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов</p>	<p>канала на результаты определения концентраций. Метод калибровки измерительного канала. Квантовый шум линеек фотодиодов. Исследование спектров пропускания светофильтров Обзор основных вопросов, рассмотренных в курсе. Перспективы дальнейшего развития оборудования для спектрального анализа. Определение преимуществ и недостатков призмы и дифракционной решетки. Освоение принципов работы спектрометра "Гранд". Снятие спектров для дальнейшего анализа Снятие спектров различных источников на лабораторном стенде со спектрографом ИСП-30 Спектральные приборы. Назначение и классификация. Фокусирующие и диспергирующие элементы. Дифракционные решетки. Голографические и нарезные. профилированные. Вогнутые. Преимущества и недостатки призмы и дифракционной решетки. Характеристики спектральных приборов. Популярны схемы многоканальных спектрометров. Методы ввода излучения в спектральный прибор. "Спектроскопия" как научная дисциплина. Структура курса. Его связь с другими дисциплинами учебного плана. Особенности предмета курса. Схема Эберта-Фасти. Аберрации схемы. Методы расчета. Преимущества и недостатки схемы. Методы снижения уровня рассеянного излучения. Методы подавления "паразитных" порядков спектра. Ввод излучения в спектрометр. Характеристики спектрометра "Ко-либри". Твердотельные детекторы излучения. Классификация. Линейки и матрицы. Методы накопления и считывания сигнала в ПЗС, ПЗИ и фотодиодных структурах. Преимущества и недостатки. Измерение интенсивности спектральной линии. Зависимость выходного сигнала от температуры. Сборки линеек. Анализаторы спектров. Характеристики анализаторов. Профилирование.</p>		
<p>ПК.5/НИ способность к защите приоритета и новизны полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны</p>	<p>1. уметь защищать приоритет и новизну полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной</p>	<p>Знакомство с программой "Атом". Профилирование. Метрологическое обеспечение атомно-эмиссионного спектрального анализа. Средства измерения. Анализаторы МАЭС и комплексы МАЭС. Поверка средств измерений. Методики выполнения измерений (МВИ) и их аттестация. Прямые и косвенные измерения. Функция распределения случайной</p>	<p>РГЗ, разделы 3</p>	<p>Экзамен, вопросы 11-15</p>

интеллектуальной собственности	собственности	величины. Оценка среднего и дисперсии. Оценивание метрологических характеристик. Схема Пашена-Рунге. Характеристики вогнутых дифракционных решеток. Методы их исследования. Схема экспериментальной установки. Температурный дрейф спектральных линий. Характеристики спектрометра "Гранд". Комплексы атомно-эмиссионного анализа на основе спектрометра "Гранд". Схема Эберта-Фасти. Аберрации схемы. Методы расчета. Преимущества и недостатки схемы. Методы снижения уровня рассеянного излучения. Методы подавления "паразитных" порядков спектра. Ввод излучения в спектрометр. Характеристики спектрометра "Коллибри".		
ПК.6/ПК способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	з1. знать методы проведения анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Метрологическое обеспечение атомно-эмиссионного спектрального анализа. Средства измерения. Анализаторы МАЭС и комплексы МАЭС. Поверка средств измерений (МВИ) и их аттестация. Прямые и косвенные измерения. Функция распределения случайной величины. Оценка среднего и дисперсии. Оценивание метрологических характеристик. Определение квантовой эффективности и спектральной чувствительности линеек фотодиодов. Оценка шумовых характеристик различных фотоприемников, в частности квантового шума линеек фотодиодов. Расчет влияния нелинейности измерительного канала на результаты определения концентраций.	Контрольные работы, разделы 3-4	Экзамен, вопросы 16-20

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.10/ПК, ПК.3/НИ, ПК.5/НИ, ПК.6/ПК.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.10/ПК, ПК.3/НИ, ПК.5/НИ, ПК.6/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Оптический спектральный анализ», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: два вопроса выбираются из списка вопросов (приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Оптический спектральный анализ»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *30 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если

студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Оптический спектральный анализ»

1. Атомные абсорбция, флюоресценция и эмиссия. Дуговой плазматрон.
2. Характеристики вогнутых дифракционных решёток. Методы их исследования.
3. Квантовая эффективность и спектральная чувствительность линеек фото-диодов.
4. Источники возбуждения атомно-эмиссионного спектра. Схема Пашена-Рунге.
5. Дуговой и искровой разряды, тлеющий разряд. Виды разрядов. Области применения.
6. Спектральные линии. Энергия возбуждения. Схема Эберта-Фасти.
7. Дифракционные решётки. Голографические и нарезные. Профилированные. Электроды и их форма.
8. Методы подавления «паразитных» порядков спектра. Твердотельные детекторы излучения. Классификация.
9. Спектральные приборы. Назначение и классификация. Источники с индуктивно-связанной плазмой.
10. Пламенная. Сборки линеек. Анализаторы спектров.
11. Характеристики анализаторов. Профилирование. Методы ввода излучения в спектральный прибор.
12. Температурный дрейф спектральных линий. Измерение интенсивности спектральной линии.
13. Поверка средств измерений. Происхождение оптических атомных спектров.
14. Преимущества и недостатки призмы и дифракционной решётки. Характеристики спектрометра «Гранд».
15. Методы ввода излучения в спектральный прибор. Характеристики измерительного канала.
16. Квантовый шум линеек фотодиодов. Популярные схемы многоканальных спектрометров.
17. Схема Эберта-Фасти. Аберрации схемы. Методы расчета. Преимущества и недостатки схемы.
18. Характеристики спектрометра «Колибри». Оценивание метрологических характеристик.
19. Влияние нелинейности измерительного канала на результаты определения концентраций. Метод калибровки измерительного канала.
20. Метрологическое обеспечение атомно-эмиссионного спектрального анализа. Спектральные линии.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Оптический спектральный анализ», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме Спектральные линии, включает 4 заданий.
Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если решены не более двух задач, не дано подробных решений Оценка составляет **7** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если решены не более двух задач. Оценка составляет **10** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если решены все задачи, но решения приведены не достаточно полно Оценка составляет **15** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если решены все задачи и даны развернуты ответы. Оценка составляет **20** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

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

Задача 2 По официальному определению метр равен 1650763,73 длины волны одного из переходов чистого изотопа ^{86}Kr в вакууме. Рассчитайте для этого перехода:
а) λ (Å, нм, мкм), б) ν (Гц), в) $\bar{\nu}$ (cm^{-1}), г) E фотона (эВ).

Задача 3 Найдите волновое число линии, появляющейся в спектре атомарного водорода при переходе из возбужденного состояния ($n = 3$) в основное ($n = 1$). В какой области спектра она расположена? (Постоянная Ридберга $R = 1,09678 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1}$).

Задача 4 В спектре пробы между линиями железа $\lambda_1 = 304,266 \text{ нм}$ и $\lambda_2 = 304,508 \text{ нм}$ имеется еще одна линия. Вычислить длину волны этой линии (λ_x), если на экране спектропроектора она удалена от первой линии Fe на 1,5 мм, а от второй – на 2,5 мм.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Оптический спектральный анализ», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны написать письменную работу на одну из предложенных тем.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 7 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Физические принципы атомной спектроскопии. Основные методы.
2. Особенности молекулярной абсорбционной спектроскопии. Поглощающие свойства молекул.
3. Люминесцентная спектрофотометрия: механизмы, измерение, виды и время жизни флуоресценции. Поляризация и анизотропия.
4. Фотоакустическая спектроскопия: основной принцип, теория и экспериментальные методы.
5. Рассеяние, преломление и отражение. Упругое рассеяние. Рамановское рассеяние и инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия отражения.
6. Круговой дихроизм и оптическое вращение: теоретические основы и применение в спектрометрии.
7. Спектроскопия ближнего инфракрасного диапазона: теория, применения. Инфракрасный спектрометр.