

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Методы спектрального анализа

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №1331 от 12.11.2015 г. , дата утверждения: 14.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Дробяз Е. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; в части следующих результатов обучения:	
34. знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, акустического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.)	
у4. владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки эксперимента	
Компетенция ФГОС: ПК.10 способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения; в части следующих результатов обучения:	
у3. уметь применять на практике основные законы количественного спектрального анализа материалов	
Компетенция ФГОС: ПК.12 готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; в части следующих результатов обучения:	
31. знать основную аппаратуру для спектрального анализа, позволяющую изучать строение вещества	
32. знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Методы спектрального анализа</i>	
ОПК.4.34 знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, акустического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.)	
1. Теоретические основы спектральных методов исследований.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.4.у4 владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки эксперимента	
2. Владеть теорией и практикой основных методов спектрального анализа, способами обработки аналитической информации.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.12.31 знать основную аппаратуру для спектрального анализа, позволяющую изучать строение вещества	
3. Основное экспериментальное оборудование для проведения спектрального анализа.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.12.32 знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра	
4. Основные этапы качественного и количественного химического анализа материалов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.10.у3 уметь применять на практике основные законы количественного спектрального анализа материалов	
5. Использовать теоретические знания и практические навыки для выполнения спектральных методов анализа, оценивать и обрабатывать полученные результаты.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
-------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы спектрального анализа.				
1. Спектральные методы анализа	0	2	1, 2, 3, 4, 5	Классификация методов.
2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ.	0	4	1, 2, 3, 4, 5	Сущность метода. Спектры излучения, их связь с электронной структурой элемента. Возникновение и характеристика линейчатых спектров. Источники возбуждения спектров. Методы и приборы для регистрации эмиссионных спектров.
3. Инфракрасная спектроскопия.	0	2	1, 2, 3, 4, 5	Теоретические основы ИК-спектров. Интерпретация спектров. Аппаратура для измерения ИК-спектров.
4. Адсорбционная спектроскопия и флуориметрия.	0	4	1, 2, 3, 4, 5	Теоретические основы спектров поглощения и флуорисценции. Спектры поглощения и флуорисценции. Интерпретация спектров.
5. Спектроскопия ЯМР.	0	2	1, 2, 3, 4, 5	Физические принципы метода. Применения в структурных исследованиях.
6. Методы электронной спектроскопии.	0	4	1, 2, 3, 4, 5	Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Электронная оже-спектроскопия.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы спектрального анализа.				
1. Ознакомление с методикой и аппаратурой атомно-эмиссионного спектрального анализа.	4	6	2, 4, 5	Лабораторная работа. Проведение экспериментальных исследований.
2. Ознакомление с методикой и аппаратурой флуорисцентного спектрального анализа.	4	6	2, 3, 4, 5	Лабораторная работа. Проведение экспериментальных исследований.
3. Ознакомление с методикой ИК-спектроскопии.	4	6	2, 4, 5	Лабораторная работа. Проведение экспериментальных исследований.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы спектрального анализа.				

1. Определение концентрации химических элементов в сплавах.	0	6	2, 4, 5	Интерпретация результатов экспериментальных исследований.
2. Оценка химического состава цветных сплавов.	0	4	2, 4, 5	Интерпретация результатов экспериментальных исследований.
3. Оценка химического состава неметаллических материалов.	0	4	2, 4, 5	Интерпретация результатов экспериментальных исследований.
4. Оценка химического состава порошковых смесей.	0	4	1, 2, 4, 5	Интерпретация результатов экспериментальных исследований.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5	47	5
: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Лабораторная:</i>	9	18
<i>Практические занятия:</i>	8	16
<i>РГЗ:</i>	22	46
<i>Зачет:</i>	11	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ОПК.4	з4. знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, акустического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.)	+	+
	у4. владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки эксперимента	+	+
ПК.10	у3. уметь применять на практике основные законы количественного спектрального анализа материалов	+	+
ПК.12	з1. знать основную аппаратуру для спектрального анализа, позволяющую изучать строение вещества	+	+
	з2. знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Физические методы исследования неорганических веществ : [учебное пособие по специальности 020101 "Химия" направления 020100 "Химия"] / [Т. Г. Баличева и др.] ; под ред. А. Б. Никольского. - М., 2006. - 442, [1] с. : ил., табл.
2. Величко А. А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Ч. 2 : учебное пособие / А. А. Величко, Н. И. Филимонова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 225, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208144
3. Физическое материаловедение. В 7 т.. Т. 3 : учебник для вузов по направлению "Ядерные физика и технологии" / под ред. Б. А. Калина ; Нац. исслед. ядерный ун-т "МИФИ". - Москва, 2012. - 798 с., [1] л. цв. фот. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

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. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

3 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Опτικο-эмиссионный спектрометр	Спектрометр для определения элементного состава металлических сплавов
2	Рентгено-флуоресцентный спектрометр ARL Optim*X	Определение химического состава жидких и порошковых материалов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы спектрального анализа

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Методы спектрального анализа приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.4 способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	з4. знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, акустического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.)	Адсорбционная спектроскопия и флуориметрия. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Инфракрасная спектроскопия. Методы электронной спектроскопии. Оценка химического состава порошковых смесей. Спектральные методы анализа Спектроскопия ЯМР.	РГЗ, разделы 1-4	Зачет, вопросы 1-20
ОПК.4	у4. владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки эксперимента	Адсорбционная спектроскопия и флуориметрия. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Инфракрасная спектроскопия. Методы электронной спектроскопии. Ознакомление с методикой ИК-спектроскопии. Ознакомление с методикой и аппаратурой атомно-эмиссионного спектрального анализа. Ознакомление с методикой и аппаратурой флуорисцентного спектрального анализа. Определение концентрации химических элементов в сплавах. Оценка химического состава неметаллических материалов. Оценка химического состава порошковых смесей. Оценка химического состава цветных сплавов. Спектральные методы анализа Спектроскопия ЯМР.	РГЗ, разделы 1-4	Зачет, вопросы 1-20
ПК.10/ПТ способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения	у3. уметь применять на практике основные законы количественного спектрального анализа материалов	Адсорбционная спектроскопия и флуориметрия. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Инфракрасная спектроскопия. Методы электронной спектроскопии. Ознакомление с методикой ИК-спектроскопии. Ознакомление с методикой и аппаратурой атомно-эмиссионного спектрального анализа. Ознакомление с методикой и аппаратурой флуорисцентного спектрального анализа. Определение концентрации химических элементов в сплавах. Оценка химического состава неметаллических материалов. Оценка химического состава порошковых смесей. Оценка химического состава цветных сплавов. Спектральные методы анализа Спектроскопия ЯМР.	РГЗ, разделы 1-4	Зачет, вопросы 1-20
ПК.12/ПТ готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, про-	з1. знать основную аппаратуру для спектрального анализа, позволяющую изучать строение вещества	Адсорбционная спектроскопия и флуориметрия. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Инфракрасная спектроскопия. Методы электронной спектроскопии. Ознакомление с методикой и аппа-	РГЗ, разделы 1-4	Зачет, вопросы 1-20

изводственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда		ратурой флуорисцентного спектрального анализа. Спектральные методы анализа Спектроскопия ЯМР.		
ПК.12/ПТ	32. знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра	Адсорбционная спектроскопия и флуориметрия. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Инфракрасная спектроскопия. Методы электронной спектроскопии. Ознакомление с методикой ИК-спектроскопии. Ознакомление с методикой и аппаратурой атомно-эмиссионного спектрального анализа. Ознакомление с методикой и аппаратурой флуорисцентного спектрального анализа. Определение концентрации химических элементов в сплавах. Оценка химического состава неметаллических материалов. Оценка химического состава порошковых смесей. Оценка химического состава цветных сплавов. Спектральные методы анализа Спектроскопия ЯМР.	РГЗ, разделы 1-4	Зачет, вопросы 1-20

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4, ПК.10/ПТ, ПК.12/ПТ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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 ОПК.4, ПК.10/ПТ, ПК.12/ПТ, 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 ос-

военным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Методы спектрального анализа», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Студенту предлагается 20 вопросов, для ответа на которые отводится 30 минут. Написание итогового теста оценивается по шкале от 0 до 20 баллов по 1 баллу за верный ответ. Билет формируется по следующему правилу: выбирается по 5 на каждую дидактическую единицу.

Пример теста для зачета

Вопрос № 1. Область электромагнитного спектра, используемая в методе рентгеноспектрального анализа:

- а) менее 0,1 нм
- б) 0,1 – 50 нм
- в) 75 – 283 нм
- г) 390 – 780 нм

Вопрос № 2. Энергетические состояния атомов, с точки зрения оптического излучения, определяются:

- а) последовательностью расположения энергетических уровней
- б) энергией валентного электрона
- в) расположением электрона на энергетическом уровне
- г) энергией связи валентного электрона с атомным остовом

Вопрос № 3. Энергия возбуждения – это:

- а) энергия электрона в возбужденном состоянии
- б) энергия необходимая для возбуждения электрона
- в) разность энергий возбужденного и основного состояния электрона
- г) энергия взаимодействия атомных частиц

Вопрос № 4. Удар первого рода – это:

а) столкновение, при котором кинетическая энергия одной частицы переходит в потенциальную энергию другой

б) столкновение, при котором частица меняет траекторию движения за счет действия электромагнитного поля

в) столкновение, при котором кинетическая энергия одной частицы переходит к другой

г) столкновение, при котором частица меняет траекторию движения за счет ударного взаимодействия

Вопрос № 5. В атомно-адсорбционном спектральном анализе функцию испарения пробы выполняет:

- а) испаритель
- б) источник света
- в) атомизатор
- г) спектральный прибор

Вопрос № 6. В атомно-эмиссионном спектральном анализе функцию испарения пробы выполняет:

- а) испаритель
- б) источник света
- в) атомизатор
- г) спектральный прибор

Вопрос № 7. Для оценки химического состава многокомпонентных систем наиболее предпочтительным является:

- а) атомно-адсорбционный спектральный анализ
- б) атомно-эмиссионный спектральный анализ
- в) атомно-флуорисцентный спектральный анализ
- г) молекулярный спектральный анализ

Вопрос № 8. Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются ...

- а) потенциометрическими
- б) фотоэмиссионными
- в) радиометрическими
- г) спектрофотометрическими

Вопрос № 9. Смещение сигнала ЯМР в зависимости от химического состава вещества, обусловленное экранированием внешнего магнитного поля электронами атомов называется

- а) химическим сдвигом
- б) полосой поглощения
- в) валентным колебанием
- г) химическим явлением

Вопрос № 10. Укажите наиболее распространенный способ ионизации атомов и молекул

- а) бомбардировка пучком ионов
- б) химическая ионизация
- в) электронный удар
- г) искровой заряд

Вопрос № 11. От какого фактора зависит интенсивность пика в масс-спектре?

- а) интенсивность электронного удара
- б) устойчивость образующегося иона
- в) масса иона
- г) структура исходного соединения

Вопрос № 12. Какие энергетические переходы используют оптические методы анализа:

- а) внутренних электронов атомов
- б) внешних электронов атомов
- в) возбуждение ядер атомов
- г)

Вопрос № 13. Какие ИК-спектры использует ближневолновая спектроскопия:

- а) в интервале длин волн от 2500 до 50000 нм
- б) в интервале длин волн от 50000 до 100000 нм
- в) в интервале длин волн от 750 до 2500 нм
- г)

Вопрос № 14. Что называют Стоксовым смещением:

- а) разность длин волн в максимумах спектров флуоресценции и поглощения
- б) потеря молекулой энергии в виде теплоты в результате столкновений с другими частицами
- в) переход молекулы из возбужденного состояния в метастабильное, а затем в

основное

г) разность интенсивности линий спектра

Вопрос № 15. От чего зависит интенсивность линий эмиссионного спектра:

а) от количества электронов в пламени

б) от количества атомов, в которых осуществляются тот или иной переход

в) от количества ионов

г) от интенсивности пламени

Вопрос № 16. Что позволяет идентифицировать дифракция рентгеновских лучей с высокой степени избирательности и точности:

а) газы

б) жидкости

в) кристаллические вещества

г) все перечисленные вещества

Вопрос № 17. На чем основан качественный масс-спектрометрический анализ:

а) на измерении массы электронов

б) на измерении массы ионов

в) на измерении массы нейтронов

г) на измерении массы атомов

Вопрос № 18. Почему спектральная линия имеет конечную ширину?

а) вследствие естественного уширения

б) вследствие доплеровского уширения

в) вследствие лоренцевского уширения

г) вследствие того, что уровень энергии, соответствующий переходу атома из одного энергетического состояния в другое, не бесконечно узкий

д) вследствие доплеровского и лоренцевского уширений

Вопрос № 19. Какая характеристика линии лежит в основе количественного спектрального анализа?

а) положение линии в спектре

б) полуширина линии

в) интенсивность

г) потенциал возбуждения

д) потенциал ионизации

Вопрос № 20. Спектральный анализ - это

а) определение агрегатного состояния вещества по его спектру

б) метод определения химического состава вещества по его спектру

в) анализ свойства призмы или дифракционной решетки

г) метод определения вида излучения по типу спектра

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если количество верных ответов ниже 10, а оценка составляет 0-10 баллов

- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если количество верных ответов не ниже 11, а оценка составляет 11-14 баллов.

- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если количество верных ответов не ниже 15, оценка составляет 15-17 баллов.

- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если количество верных ответов не ниже 18, оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста оставляет не менее 11 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с

правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Шкала оценки

Вид деятельности	Количество занятий	Количество баллов за одно занятие	Сумма баллов	
			min	max
Лабораторные работы	3	6	9	18
Практические занятия	4	4	8	16
РГЗ	1		22	46
ЗАЧЕТ			11	20
ИТОГО			50	100

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Методы спектрального анализа»

1. Спектральные методы анализа. Общая классификация спектроскопических методов.
2. Электромагнитный спектр. Характеристики оптического излучения. Энергетическая характеристика участков электромагнитного спектра, используемых в различных спектроскопических методах. Параметры, характеризующие оптическое излучение: длина волны, частота, интенсивность и т.д.
3. Происхождение спектров поглощения и испускания. Диаграмма энергетических уровней атома и молекулы.
4. Принципы спектральных методов исследования.
5. Спектральные исследования в материаловедении. Возможности современного спектрального анализа.
6. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Сущность метода.
7. Механизм испарения и парообразования вещества.
8. Высоковольтная конденсированная искра. Температура искры. Испарение пробы. Интенсивность спектральных линий в искровом разряде.
9. Спектры излучения, их связь с электронной структурой элемента. Возникновение и характеристика линейчатых спектров.
10. Источники возбуждения спектров. Методы и приборы для регистрации эмиссионных спектров.
11. Основы качественного и количественного анализа по спектрам излучения. Приборы для идентификации спектральных линий.
12. Методы определения концентраций (метод трех эталонов, метод постоянного графика).
13. Адсорбционная спектроскопия и флуориметрия.
14. Теоретические основы спектров поглощения и флуоресценции.
15. Аппаратура для измерения спектров поглощения и флуоресценции.
16. Спектров поглощения и флуоресценции. Интерпретация спектров.
17. Инфракрасная спектроскопия.
18. Теоретические основы ИК спектроскопии.

19. Качественный анализ. Классификация методов: анализ смеси органических веществ, идентификация индивидуального соединения, структурно-групповой анализ. Подготовка проб к анализу.

20. Выбор оптимальных условий записи спектра: толщина поглощенного слоя, рабочий диапазон длин волн, скорость сканирования, ширина щелей.

21. Количественный анализ по ИК – спектрам: методы количественного анализа (по градуировочному графику, метод внутреннего стандарта, дифференциальный метод).

22. Спектры поглощения и отражения. Анализ смесей. Условия проведения анализа.

23. Современные методы ИК спектроскопии.

24. Спектроскопия ЯМР. Физические принципы метода.

25. Техника и методика проведения исследований. Структурный анализ.

Химическая поляризация ядер. Блок-схема спектрометра ЯМР, типы спектрометров.

Характер образцов.

26. Области применения. ЯМР спектроскопия органических и неорганических веществ. Применение спектров ЯМР в химии.

27. Спектрофотометрия. Законы поглощения электромагнитного излучения. Условия регистрации электронных спектров поглощения молекул.

28. Анализ многокомпонентных систем. Определение числа компонентов.

29. Селективное определение одного компонента в многокомпонентной системе.

30. Рентгеновская спектроскопия. Классификация методов рентгеновской спектроскопии. Рентгеновская эмиссия, рентгеновская абсорбция, рентгеновская флуоресценция.

31. Электронно-зондовый рентгеноспектральный микроанализ (РСМА), рентгенофлуоресцентный анализ (РФА), рентгенорадиометрический анализ (РРА).

32. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС).

33. Рентгенофлуоресцентный метод анализа.

34. Электронная оже-спектроскопия. Основные принципы и область использования.

35. Методы ионной спектроскопии.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Методы спектрального анализа», 6 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание представляет собой самостоятельный анализ основных принципов спектральных методов анализа материалов.

Цель: самостоятельно провести теоретические исследования, связанные с методами спектрального анализа материала, освоить основные принципы интерпретации результатов анализа.

Пример расчетно-графического задания:

Спектральный анализ многокомпонентных систем:

1. Описать основные проблемы, связанные с химическим анализом многокомпонентных систем.
2. Выбрать наиболее эффективный метод оценки химического состава многокомпонентных систем.
3. Описать основные принципы выбранного метода.
4. Описать технологию интерпретации результатов выбранного метода спектрального анализа.

Порядок выполнения:

1. Получить рекомендуемую тематику работы у преподавателя.
2. Проанализировать основные преимущества и технологические особенности метода химического анализа.
3. Оформить материал расчетно-графического задания, в котором должны быть отражены основные принципы спектрального анализа материалов.
4. Защитить результаты работы во время индивидуальной работы.

Порядок оформления расчетно-графического задания:

Объем пояснительной записки 15-20 страниц компьютерного набора. Оформляется работа на бумаге формата А4 – 210 x 297 мм. На титульном листе должны быть указаны дисциплина, номер и наименование темы РГЗ, фамилия, имя и группа студента.

Основные составляющие РГЗ: содержание, введение(во введении должно быть отражено перспективность применение высокоэнергетических методов обработки, основные достоинства и недостатки метода, задачи исследования), основная часть (основная задача данного раздела заключается в полном раскрытии темы), заключение (в заключении должны быть отражены основные выводы по работе), список использованной литературы.

Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа – 3,0 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в векторном графическом редакторе (CorelDraw, AutoCAD, BCAD и т.п.) и могут быть расположены на отдельной странице. Подписуемая подпись должна располагаться под рисунком.

Нумерация рисунков сквозная. К работе должен быть сделан список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если не провел комплексный анализ одного из методов спектрального анализа материалов, не освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 0-22 балла.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет 22-34 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения, оценка составляет 35-40 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам, оценка составляет 41-46 баллов.

3. Шкала оценки

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

Шкала оценки:

Вид деятельности	Количество баллов
Оформление текста	4
Наличие графиков, схем, рисунков	5
Содержание РГЗ	12
Объем использованных источников литературы	5
Защита РГЗ (4 пункта по 5 баллов)	20
Уровень плагиата: 20 % 15 % 10 %	- 10 - 5 0
ИТОГО	46

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Спектральный анализ многокомпонентных систем.
2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ цветных сплавов.
3. Адсорбционная спектроскопия химических осадков.
4. Инфракрасная спектроскопия органических соединений.
5. Спектроскопия ЯМР химических соединений.
6. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) не металлических материалов.
7. Рентгеновская спектроскопия многокомпонентных состав.

8. Электронно-зондовый рентгеноспектральный микроанализ (РСМА) твердых сплавов.
9. Электронная Оже-спектроскопия тонких пленок.
10. Ионная спектроскопия интерметаллидных соединений