



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ В СПЕКТРОСКОПИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА***

Направление подготовки (специальность)  
03.04.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль/специализация) программы  
Компьютерное моделирование физических процессов и структур, методы преподавания  
физики

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академическая магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 ФИЗИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.08.2015 г. № 913)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
12.03.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. хим. наук  В.А. Дозоров

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук  О.С. Логунова

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от 1 09 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Приборы и методы в спектроскопии твердого тела» являются: Раскрытие методических и экспериментальных основ спектроскопия, поскольку она является одним из наиболее прямых методов исследования кристаллического, молекулярного, атомарного состава вещества.

Методами спектроскопии можно исследовать объекты в твердом, жидком и газообразном состоянии, с минимальной пробоподготовкой. По сравнению с методами химического анализа данный метод имеет более высокую точность, быстроту, практически не требует использования химических реактивов. В курсе предполагается ознакомить магистрантов с экспериментальными основами спектрофотометрического метода анализа атомной и молекулярной структуры вещества.

Будущий специалист любого направления подготовки – гуманитарного, естественно-научного, технического, так или иначе, сталкивается с новой материальной базой и новыми научными технологиями, поэтому знание фундаментальных проблем современной науки является залогом его успешной профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- Раскрыть экспериментальные основы спектрофотометрического метода анализа,
- Показать эффективность применения данного анализа атомно-молекулярным системам;
- Рассмотреть особенность применение анализа к конденсированным сильно поглощающим, рассеивающим, прозрачным средам.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Приборы и методы в спектроскопии твердого тела входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дополнительные главы общей физики  
Научно-исследовательская работа  
Теоретические основы спектроскопии  
Теория твердого тела

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы  
Производственная - преддипломная практика  
Современные проблемы физики

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Приборы и методы в спектроскопии твердого тела» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	

Знать	Физические законы, явления их взаимосвязь, особенности интерпретации и рамки их выполнения, самостоятельно находить и рассматривать материал по экспериментальному исследованию твердых тел способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня. □
Уметь	Использовать теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в стандартных ситуациях находить недостатки в своем общекультурном и профессиональном уровня развития и стремиться их устранить
Владеть	навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала.
ОПК-6 способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	
Знать	Современные проблемы и новейшие достижения физики поверхностных явлений и твердого тела
Уметь	Решать современные проблемы физики поверхностных явлений и твердого тела
Владеть	Способами решения современных проблем физики поверхностных явлений и твердого тела
ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	
Знать	Физические законы, явления их взаимосвязь, особенности интерпретации и рамки их выполнения, самостоятельно находить и рассматривать материал по экспериментальному исследованию твердых тел о возможности междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов научных исследований; Физические основы формирования линейчатых, полосатых и сплошных спектров, технологию постановки задач в научных исследованиях в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

<p>Уметь</p>	<p>Использовать теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях</p> <p>демонстрировать умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании;</p> <p>использовать методы исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений;</p> <p>обобщить результаты исследования, экспериментальной работы;</p> <p>оценить их значимость и практическую пригодность полученных результатов научных исследований;</p> <p>Проводить качественный и количественный спектрофотометрический анализ.</p> <p>Разрабатывать новые методы и решать задачи в научных исследованиях в области физики</p>
<p>Владеть</p>	<p>Способностью использования полученных знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики для изучения физических теоретических и экспериментальных задач, для решения профессиональных задач в стандартных ситуациях, для изучения профильных дисциплин практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике;</p> <p>профессиональным языком физической области знания;</p> <p>способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды для разработки новых методов и методических подходов в научно- инновационных исследованиях</p> <p>Методами поиска, отбора, анализа материалов для рассмотрения материалов по современным проблемам проведения спектрофотометрического анализа.</p> <p>Методическими подходами в научных исследованиях в области спектрального анализа и способами решения их с помощью современной спектральной аппаратуры</p>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 49,3 акад. часов;
- аудиторная – 48 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 58,7 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Строение и свойства твердых тел								
1.1 Кристаллическое строение, симметрия кристаллической решетки и ее параметры	3	8	И 8/4		5	1 Изучение конспекта лекции, учебника, рекомендованной литературы подготовка к семинару практическая работа подготовка к лекции	устный опрос доклад практическая работа тестирование	ОК-3, ОПК-6, ПК-3
1.2 Молекулярное и атомное строение твердых тел	3	8	И 8/4		5	1 Изучение конспекта лекции, учебника, рекомендованной литературы подготовка к семинару практическая работа подготовка к лекции	устный опрос доклад практическая работа тестирование	ОК-3, ОПК-6, ПК-3
Итого по разделу		1	16/		3			
2. Основные приборы и методы спектрального								
2.1 Обзор спектрометрических методов анализа.	3	8	И 8/4		8,7	2 Изучение конспекта лекции, учебника, рекомендованной литературы подготовка к семинару практическая работа подготовка к лекции	устный опрос доклад практическая работа тестирование	ОК-3, ОПК-6, ПК-3
Итого по разделу		8	8/4		2			
Итого за семестр		4	2 24/12И		5 8,7		зачёт	
Итого по дисциплине		4	2 24/12И		5 8,7		зачет	ОК-3, ОПК-

## **5 Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов. Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

При подготовке к экзамену большая часть деятельности студента проходит в форме самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- поиск необходимой литературы, работа в библиотеке;
- выполнение индивидуальных заданий преподавателя;
- работа с Интернет-ресурсами;
- проведение расчётных работ;
- изучение конспекта лекционных, практических или лабораторных занятий;
- консультации с преподавателями университета;
- зачёт в традиционной или в форме тестирования (компьютерное или тестовое).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Елифанов, Г. И. Физика твердого тела : учебное пособие / Г. И. Елифанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1001-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2023> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Матухин, В. Л. Физика твердого тела : учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел : учебное пособие / Г. Г. Владимиров. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1997-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71707> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Андреев, Л. А. Физика и химия твердого тела. Металлы и полупроводники : учебное пособие / Л. А. Андреев, А. В. Новиков, Е. А. Новикова. — Москва : МИСИС, 2005. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116452> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов представлены в приложении 1

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

## Приложение 1

### 6. «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку докладов и презентаций, практическим работам.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к выполнению практических заданий, подготовку докладов, подготовку к тестированию, к зачету.

#### Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

**Конспект лекции.** Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Конспекта лекций пишется кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Внесите необходимые дополнения. Ответьте на вопросы

#### Подготовка доклада.

Подготовка заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Чтобы ваш доклад получился удачным предварительно напишите детализированный план будущего выступления, где четко пропишите, что и в каком порядке вы будете рассказывать. Чтобы доклад получился содержательным, лучше использовать не один источник, а несколько.

*Примерное распределение времени:*

вступление – 10-15%;

основная часть – 60-65%;

заключение – 20-30%.

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа.

Подбор примеров из практики (общественной и индивидуальной) для иллюстрации и доходчивого разъяснения сложных теоретических вопросов.

Объем доклада 3-5 страниц (10-15 минут).

#### Подготовка мультимедийной презентации

В процессе создания мультимедийной презентации выделяют три этапа:

1. Этап проектирования предполагает следующие шаги:

определение целей использования презентации;

сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.);

формирование структуры и логики подачи материала;

создание папки, в которую помещается собранный материал;

2. Этап конструирования – это разработка презентации с учетом содержания и соотношения текстовой и графической информации. Этот этап включает в себя:

определение дизайна слайдов;

наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией;

включение эффектов анимации, аудио,- видеофайлов и музыкального сопровождения (при необходимости). На отдельных слайдах могут быть использованы эффекты анимации,

Необходимо также принять во внимание, что в любой презентации присутствуют стандартные слайды (титульный, содержательный и заключительный), которыми не следует пренебрегать при ее оформлении. Кроме того, каждый слайд презентации должен иметь заголовок

Титульный слайд включает: полное название образовательного учреждения, название презентации, город и год.

Содержательный слайд - это список слайдов презентации (дизайн любой), сгруппированный по темам сообщения (например, слайды 1-5 – «Введение», слайды 6-9 – «Понятийный аппарат темы» и т.д.). Использование содержательного слайда позволит быстро найти необходимый раздел презентации и воспроизвести его.

Заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и др.

Содержание презентации должно соответствовать теме доклада. Эффективность применения презентации зависит от четкости и продуманности ее структуры.

Основное правило для презентации: 1 слайд – 1 идея. *Пронумеруйте слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.*

Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Предпочтительно горизонтальное расположение материала.

На одном слайде должно быть не более 7 - 10 строк. Слова и предложения – короткие. Временная форма глаголов – одинаковая.

Слайды нельзя перегружать ни текстом, ни картинками. **ЗАПОМНИТЕ:** Презентация сопровождает доклад, но не заменяет его.

3. Этап моделирования – это репетиция презентации, которая позволяет осуществить проверку и коррекцию подготовленного материала и определить его соответствие содержанию доклада.

**Методические указания по выполнению практического задания** рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов те-мы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.
8. Оформить материал в письменном виде

### **Подготовка к тестированию**

По типу все задания теста делятся на закрытые и открытые. Закрытый вопрос подразумевает выбор правильного варианта ответа из нескольких предложенных (как правило, таких вариантов четыре). Открытый вопрос не имеет вариантов ответа, напоминая, таким образом, обычный вопрос из письменной контрольной работы. Большая часть тестовых заданий чаще всего относится именно к закрытому типу. Времени на их выполнение, как нетрудно догадаться, требуется меньше, чем на задания открытого типа (ничего не надо писать, нужно лишь отметить условным знаком выбранный ответ), но и оцениваются ответы на эти вопросы не так высоко, как ответы на вопросы открытого типа.

Всю подготовительную работу к прохождению теста можно условно разбить на два основных направления. Первое – это изучение учебного материала как такового.

необходимо изучать теорию и тренироваться в решении задач и выполнении упражнений.

Для этого понадобятся специальные тренировочные пособия – учебные тесты с указанием правильных ответов.

Закончив прохождение одного тренировочного теста, обязательно отметить вопросы, на которые даны неправильные ответы. Нужно выписать на отдельный листок темы, которые вызвали затруднение. Это – слабые места. Открыв учебник, внимательно проштудировать соответствующий раздел, прорешать все предлагаемые задачи, ответить на все вопросы в конце каждого параграфа. Только после этого нужно приниматься за выполнение следующего тренировочного теста.

Учащиеся сами заметят положительную динамику. Каждый последующий тест должен приносить больше очков, чем предыдущий.

как только получат тест. Вначале необходимо внимательно прочитать вопросы. Польза от этого двойная – во – первых, будет настройка на предмет, во – вторых, можно определить, в каких заданиях вопросы «пересекаются» (иногда бывает, что один вопрос в скрытой форме содержит ответ на другой).

Необходимо мысленно отметить вопросы, которые показались трудными или вызывают сомнения. Можно записать их номера на листке для черновика.

Теперь следует приступить к ответам, отвечая на те вопросы, в которых уверены, не тратя на обдумывание каждого из них больше 1 минуты. Если этого времени покажется недостаточно, чтобы найти правильный ответ, нужно пропустить вопрос и двигаться дальше.

Пройдя весь тест до конца, пропуская трудные задания, затем необходимо вернуться к пропущенным заданиям. Теперь уже не торопясь, не подгоняя себя, а спокойно и внимательно вдуматься в заданный вопрос. Возможно, другие выполненные задания подскажут правильный ответ. Если время позволяет, нужно продолжать работать над тестовыми заданиями

#### **Методические рекомендации по написанию реферата**

Для студентов обязательным является написание реферата, который предоставляется преподавателю до аттестации по дисциплине. Объем реферата 15-20 стр.

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор определенного количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и последующими выводами.

Рефераты выполняются в печатном виде на листах формата А4 и электронном виде в формате word.doc.

Реферат – письменная работа, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал излагается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферированного произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Примерные темы рефератов определяются преподавателем, утверждаются на заседании кафедры и содержатся в рабочей программе, учебно-методическом комплексе дисциплины.

Цели написания реферата:

- развитие навыков поиска необходимых источников (традиционных и цифровых);
- развитие навыков сжатого изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме;
- развитие навыков грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной проблеме- тике. Основные задачи студента при написании реферата:
  - с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
  - верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
  - уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

*Требования к содержанию:*

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- детальное изучение студентом литературных источников заключается в их систематизации и конспектировании, характер конспектов определяется возможностью использования данного материала в работе: выписки, цитаты, краткое изложение содержания источника или характеристика фактического материала;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой студент солидарен.

*Этапы работы над рефератом:*

- подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования; - изложение результатов изучения в виде связного текста;

- устное сообщение по теме реферата.

#### *Структура реферата*

1. Титульный лист.

2. Содержание – это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. Текст реферата: введение, основная часть и заключение.

Введение начинается с обоснования актуальности выбранной темы. Далее конкретизируется объект и предмет исследования, определяется цель и содержание поставленных задач. Освещение актуальности должно быть немногословным. Достаточно в пределах одного абзаца показать суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы. Далее логично перейти к формулировке цели предпринимаемого исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Описание решения задач должно составлять содержание параграфов реферата. Обязательным элементом введения является описание объекта и предмета исследования. Завершает введение описание структуры работы: введение, количество параграфов, заключение, количество страниц, источников.

Основная часть реферата состоит, как правило, из 2-3 параграфов. Содержание параграфов должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать. Заключение включает анализ полученных результатов.

В заключении следует по пунктам систематизировать основные выводы, указать, на что они направлены.

4. Список использованной литературы систематизируется в алфавитном порядке. Источники на иностранном языке обычно помещаются по алфавиту после основного перечня. Каждый включенный в список источник должен иметь отражение в работе. Если студент делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать, откуда взяты приведенные материалы.

Общие правила оформления указаны в СМК.

Примерный план реферата о выдающемся ученом

1. Детские годы ученого и семья, в которой он воспитывался.

2. Начало творчества.

3. Причины, побуждающие ученого к выбору предмета исследования (социальный запрос и логика развития науки).

4. Механизм решения научной проблемы (влияние мировоззрения на путь поиска решения, выбор методов исследования).

5. Мировоззрение, творческий метод и отношение к науке.

6. Трудности научного поиска.

7. Оценка вклада ученого в развитие науки.

8. Отношение к общественно-политическим проблемам и событиям.

9. Этические убеждения и поступки, нравственные идеалы

10. Последние годы жизни.

11. Определите значение данной работы для собственного развития.

Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на: - соответствие содержания выбранной теме; - отсутствие в тексте отступлений от темы; - соблюдение структуры работы; - умение работать с научной литературой – вычленять проблему из контекста; - умение логически мыслить; - культуру письменной речи; - умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление списка использованной литературы); - умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата; - способность верно, без искажения передать используемый авторский материал; - соблюдение объема работы; - аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.

#### **Подготовка к зачету**

Перед началом подготовки необходимо просмотреть весь материал и отложить тот, что хорошо знаком, а начинать учить незнакомый, новый

Начинай готовиться заранее, понемногу, по частям, сохраняя спокойствие. Составь план на каждый день подготовки, необходимо четко определить, что именно сегодня будет изучаться. А также необходимо определить время занятий с учетом ритмов организма.

К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз - утром.

Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме, а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого, тезисного изложения материала.

Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа

### **Подготовка к выполнению лабораторной работы**

Лабораторные работы являются одним из видов практического обучения. Их цель – закрепление теоретических знаний, проверка на опыте некоторых положений теории и законов, приобретение практических навыков, проведении эксперимента, использовании простейших приборов и аппаратов.

Задание на работу выдается за несколько дней до ее выполнения. Для качественного выполнения лабораторных работ студентам необходимо:

- 1) повторить теоретический материал по конспекту и учебнику (согласно списку литературы)
- 2) ознакомиться с описанием лабораторной работы:
- 3) в специальной рабочей тетради записать название и номер работы, вычертить таблицы для записи показаний приборов и результатов расчета, подготовить миллиметровую бумагу, если требуются графические построения и т.д.
- 3) выяснив цель работы, четко представить себе поставленную задачу и способы ее достижения, продумать ожидаемые результатов опытов
- 4) сделать предварительный домашний расчет, если требуется в задании
- 5) ответить устно и письменно на контрольные вопросы.
- 6) Соблюдать основные правила безопасности при работе в лаборатории.

### **ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. За каждой лабораторной установкой работает не более 2х студентов. Группа разбивается на подгруппы из 2х человек обычно по желанию студентов. Подгруппы фиксируются в журнале преподавателем.

2. При опоздании студента на ЛР:  
- менее 15 мин: студент допускается в лабораторию;  
- более 15 мин: студент допускается в лабораторию с соответствующей отметкой в журнале группы. К следующей ЛР студент допускается при наличии допуска из деканата с указанием причины получения допуска;

3. Во время ЛР в лаборатории могут находиться только сотрудники кафедры и студенты из соответствующей группы по расписанию. Обязательно присутствие хотя бы одного преподавателя или сотрудника кафедры.

4. Студент допускается преподавателем к выполнению лабораторной работы только после:  
- проведения инструктажа по технике безопасности и подписи получившего и проводившего инструктаж в журнале группы;

Готовый журнал подписывается преподавателем, также делается соответствующая отметка в журнале группы.

5. Студенты выполняют опыты в соответствии с инструкцией по технике безопасности.

6. В ходе выполнения ЛР преподаватель отвечает на все вопросы студентов по теме ЛР.

7. В ходе ЛР в журнал заносятся:

- исходные параметры (характеристики опытной установки, атмосферные данные, точность измерительного оборудования и т.п.);
- измеряемые параметры;
- условия опытов;
- результаты вычислений (в том числе промежуточные и черновые).

8. После снятия замеров, проведения необходимых расчетов и построения графиков, студент должен представить полученные результаты преподавателю на подпись. Также делается соответствующая отметка в журнале группы.

#### **Методические указания по выполнению домашнего задания**

рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

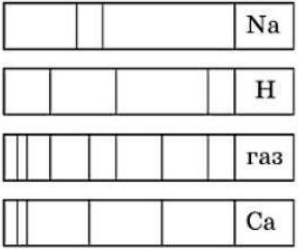
1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов те-мы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.
8. Оформить материал в письменном виде

#### **Приложение 2**

##### **7. «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		

<p style="text-align: center;">Знать</p>	<p style="text-align: center;">Физические законы, явления их взаимосвязь, особенности интерпретации и рамки их выполнения, самостоятельно находить и рассматривать материал по экспериментальному исследованию твердых тел способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня.</p> <p style="text-align: center;">—</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Вариант 1.</u></b></p> <p><b>1.</b> Непрерывные (сплошные) спектры дают тела, находящиеся</p> <p>А) только в твердом состоянии при очень больших температурах;</p> <p>Б) в газообразном молекулярном состоянии, в котором молекулы не связаны или слабо связаны друг с другом;</p> <p>В) в газообразном атомарном состоянии, в котором атомы практически не взаимодействуют друг с другом;</p> <p>Г) в твердом или жидком состоянии, а также сильно сжатые газы в нагретом состоянии.</p> <p><b>2.</b> Спектры испускания бывают</p> <p>А) только непрерывные и полосатые;</p> <p>Б) непрерывные, линейчатые и полосатые;</p> <p>В) только непрерывные и линейчатые;</p> <p>Г) только линейчатые и полосатые.</p> <p><b>3.</b> Для каких тел характерны полосатые спектры поглощения и испускания?</p> <p>А) нагретых твердых тел;</p> <p>Б) нагретых жидкостей;</p> <p>В) нагретых газов в молекулярном состоянии;</p> <p>Г) нагретых атомарных газов.</p> <p><b>4.</b> На рисунке изображены фотографии спектров поглощения Na, H, Ca и неизвестного газа. По виду спектров можно утверждать, что неизвестный газ содержит в заметном количестве</p> <p>А) водород (H), кальций (Ca);</p> <p>Б) натрий (Na), водород (H) и кальций (Ca);</p> <p>В) натрий (Na) и водород (H);</p> <p>Г) натрий (Na) и кальций (Ca)</p> 
--	---	--

<p>Уметь</p>	<p>Использовать теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в стандартных ситуациях находить недостатки в своем общекультурном и профессиональном уровне развития и стремиться их устранить</p>	<p><b>Тесты для самопроверки:</b></p> <p>Тема 1. Принципы атомно-эмиссионного спектрального анализа  Тема 2. Регистрация эмиссионных спектров  Тема 3. Принципы атомного абсорбционного спектрального анализа  Тема 4. Атомно-флуоресцентное определение следов элементов  Тема 5. Регистрация флуоресценции  Тема 6. Лазерный атомно-ионизационный анализ  Тема 7. Спектральный анализ газов  Тема 8. Вопросы метрологии спектрального анализа  Тема 9. Спектроскопические методы с неоптическим сигналом  Тема 10. Обработка результатов спектрального анализа  Тема 11. Молекулярная спектроскопия  Тема 12. Спектры фотолюминесценции  Тема 13. Основные положения теории спектров комбинационного рассеяния света  Тема 13. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения  Тема 14. Спектроскопический анализ и межмолекулярные взаимодействия</p>
<p>Владеть</p>	<p>навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала.</p>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</p> <p>Примерное задание</p> <p>Для определения оптических постоянных металлов эллипсометрическими методами в ИК-области спектра пользуются поляризационными стопами. Зная показатель преломления селена, найдите оптимальные условия (число слоев в стопе и угол падения) для получения степени поляризации большей 95 %.</p>
<p>ПК-3: способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности</p>		

Знать	Современные проблемы и новейшие достижения физики поверхностных явлений и твердого тела	<p><b>Примерные темы рефератов</b></p> <p>Объект изучения спектроскопии.  Разнообразие методов спектроскопических исследований.  Главная задача проблемы контроля ОС.  ИЗ техногенного происхождения и их контроль СМИ.  Электромагнитное поле.  Инфракрасное и ультрафиолетовая часть спектра.  Электромагнитные волны.  Радиоволны.  Электромагнитные поля.  Техника СВЧ.  Радиоспектроскопия.  Основы оптики.  Физическая оптика.  Применение СВЧ излучений.  Старение полимеров под действием СВЧ излучений.  Геомагнитное поле и жизнь.  Космос и биосфера.  Медико-биологические аспекты излучений низкой интенсивности.  Волны и клетка.  Средства защиты в различных отраслях промышленности.  Электромагнитное загрязнение ОС.  Оценка опасности воздействия электромагнитных полей техногенной природы на человека.  Безопасность жизнедеятельности.  Энергетические уровни молекулы.  Спектры.  Лазеры.  Квантовая оптика.  Структура атома и молекулы.  ИК-спектры сложных молекул.  Системы тепловидения.  Рассеяние электромагнитного излучения. Аэрозоли – пыли, дымы и туманы.  Фотоэлектронные приборы.  Стратегия защиты ОС от электромагнитного загрязнения.  Энергия, энтропия, среда обитания.</p>
Уметь	Решать современные проблемы физики поверхностных явлений и твердого тела	Выберите тему и напишите реферат, используя методические рекомендации
Владеть	Способами решения современных проблем физики поверхностных явлений и твердого тела	Защита реферата (можно с презентацией) основных его положений
ПК-6: способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе		

<p>Знать</p>	<p>Физические законы, явления их взаимосвязь, особенности интерпретации и рамки их выполнения, самостоятельно находить и рассматривать материал по экспериментальному исследованию твердых тел о возможности междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов научных исследований; Физические основы формирования линейчатых, полосатых и сплошных спектров, технологию постановки задач в научных исследованиях в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</p>	<p><b>Вопросы к зачёту по дисциплине:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регистрация эмиссионных спектров. Функциональные схемы спектрометров. Сканирующие спектрометры для многоэлементного анализа. Зависимость пределов обнаружения элементов от параметров спектрометров. Методы учёта фона.</li> <li>2. Принципы атомного эмиссионного и абсорбционного спектрального анализа</li> <li>3. Электротермическая атомизация пробы. Конструкции электротермических атомизаторов. Аналитические характеристики атомно-абсорбционного метода с электротермической атомизацией.</li> <li>4. Атомизация пробы в газовом пламени. Пламенная атомно-абсорбционная спектрометрия (ПААС). ААСА с атомизацией пробы в тлеющем дуговом разряде и других источниках. Многоэлементная ААСА.</li> <li>5. Атомно-флуоресцентное определение следов элементов. Принципы атомно-флуоресцентной спектроскопии (АФС). Атомно-флуоресцентный анализ с традиционными источниками возбуждения флуоресценции. Аппаратура, методы и аналитические характеристики АФС. Регистрация флуоресценции.</li> <li>6. Лазерный атомно-ионизационный анализ (ЛАИА) высокочистых веществ. Физические основы ЛАИА. Селективность лазерного многоступенчатого возбуждения и ионизации. Лазерная техника. Атомизация пробы. Система регистрации.</li> <li>7. Примеры анализа различных объектов: водные растворы, п/проводники, ОСЧ вещества.</li> <li>8. Вопросы метрологии спектрального анализа. Абсорбционные методы. Метод поглощения.</li> <li>9. Спектроскопические методы с неоптическим сигналом. Оптико-акустический метод.</li> <li>10. Фотоионизационный метод.</li> <li>11. Обработка результатов анализа. Метрологические характеристики методик анализа.</li> <li>12. Обработка результатов методами непараметрической статистики. Предел обнаружения. Структура погрешности.</li> <li>13. Основные узлы спектральных приборов. Регистрация спектров молекулярного поглощения.</li> <li>14. Методика спектроскопических исследований молекулярных систем.</li> <li>15. Электронные спектры поглощения. Основные положения теории электронных спектров. Электронная абсорбционная спектроскопия.</li> <li>16. ИК-спектры. Основные положения теории колебательных спектров. ИК-абсорбционная спектроскопия.</li> <li>17. Спектры фотолюминесценции. Основные положения теории спектров фотолюминесценции. Техника измерения спектров фотолюминесценции. Флуоресценция и методика работы с ней.</li> <li>18. Спектры комбинационного рассеяния света. Основные положения теории спектров комбинационного рассеяния света (КРС). Техника спектроскопии КРС.</li> <li>19. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО). Основные положения теории спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения (СНПВО). Техника СНПВО. Методика измерения спектров НПВО.</li> <li>20. Проявление межмолекулярного взаимодействия (ММВ) в спектрах. Спектроскопический анализ и межмолекулярные взаимодействия. Основные теоретические положения. Проявление неспецифических взаимодействий в молекулярных спектрах. Проявление специфических взаимодействий в молекулярных спектрах.</li> </ol>
--------------	---	---

<p>Уметь</p>	<p>Использовать теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях демонстрировать умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; использовать методы исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; обобщить результаты исследования, экспериментальной работы; оценить их значимость и практическую пригодность полученных результатов научных исследованиях; Проводить качественный и количественный спектрофотометрический анализ. Разрабатывать новые методы и решать задачи в научных исследованиях в области физики</p>	<p>Примерные задачи</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти линейную восприимчивость и диэлектрическую проницаемость газа свободных электронов.</li> <li>2. Определить линейную диэлектрическую проницаемость в модели Лоренца (модели гармонического осциллятора).</li> <li>3. Определить зависимость вектора гирации от частоты электромагнитного излучения при больших ее значениях. Использовать модель свободных электронов.</li> <li>4. Найти диэлектрическую проницаемость и коэффициент поглощения ионного кристалла</li> <li>5. Определить длину волны излучения, при которой становятся прозрачными металлы, например (а) медь, (б) натрий.</li> </ol>
--------------	---	--

<p>Владеть</p>	<p>Способностью использования полученных знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики для изучения физических теоретических и экспериментальных задач, для решения профессиональных задач в стандартных ситуациях, для изучения профильных дисциплин практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике;</p> <p>профессиональным языком физической области знания;</p> <p>способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях</p> <p>Методами поиска, отбора, анализа материалов для рассмотрения материалов по современным проблемам проведения спектрофотометрического анализа. Методическими подходами в научных исследованиях в области спектрального анализа и способами решения их с помощью современной спектральной аппаратуры</p>	<p>Примерные вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стратегия защиты ОС от электромагнитного загрязнения</li> <li>2. Генетические и физиологические эффекты действия УФ-радиации.</li> <li>3. Лучевая болезнь.</li> <li>4. Способы радиационной защиты.</li> <li>5. Проблема переработки и захоронения отходов химической промышленности и отработанного ядерного топлива.</li> <li>6. Охрана труда и средства защиты.</li> </ol>
----------------	--	---

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретический вопрос, позволяющий оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Опрос проводится в устной форме. Необходимым условием получения зачета без дополнительных вопросов и заданий является также высокая посещаемость занятий и выполнение всех индивидуальных домашних заданий.

### **Вопросы к зачёту по дисциплине:**

1. Регистрация эмиссионных спектров. Функциональные схемы спектрометров. Сканирующие спектрометры для многоэлементного анализа. Зависимость пределов обнаружения элементов от параметров спектрометров. Методы учёта фона.
2. Принципы атомного эмиссионного и абсорбционного спектрального анализа
3. Электротермическая атомизация пробы. Конструкции электротермических атомизаторов. Аналитические характеристики атомно-абсорбционного метода с электротермической атомизацией.
4. Атомизация пробы в газовом пламени. Пламенная атомно-абсорбционная спектрометрия (ПААС). ААСА с атомизацией пробы в тлеющем дуговом разряде и других источниках. Многоэлементная ААСА.
5. Атомно-флуоресцентное определение следов элементов. Принципы атомно-флуоресцентной спектроскопии (АФС). Атомно-флуоресцентный анализ с традиционными источниками возбуждения флуоресценции. Аппаратура, методы и аналитические характеристики АФС. Регистрация флуоресценции.
6. Лазерный атомно-ионизационный анализ (ЛАИА) высокочистых веществ. Физические основы ЛАИА. Селективность лазерного многоступенчатого возбуждения и ионизации. Лазерная техника. Атомизация пробы. Система регистрации.
7. Примеры анализа различных объектов: водные растворы, п/проводники, ОСЧ вещества.
8. Вопросы метрологии спектрального анализа. Абсорбционные методы. Метод поглощения.
9. Спектроскопические методы с неоптическим сигналом. Оптико-акустический метод.
10. Фотоионизационный метод.
11. Обработка результатов анализа. Метрологические характеристики методик анализа.
12. Обработка результатов методами непараметрической статистики. Предел обнаружения. Структура погрешности.
13. Основные узлы спектральных приборов. Регистрация спектров молекулярного поглощения.
14. Методика спектроскопических исследований молекулярных систем.
15. Электронные спектры поглощения. Основные положения теории электронных спектров. Электронная абсорбционная спектроскопия.
16. ИК-спектры. Основные положения теории колебательных спектров. ИК-абсорбционная спектроскопия.
17. Спектры фотолюминесценции. Основные положения теории спектров фотолюминесценции. Техника измерения спектров фотолюминесценции. Флуоресценция и методика работы с ней.
18. Спектры комбинационного рассеяния света. Основные положения теории спектров комбинационного рассеяния света (КРС). Техника спектроскопии КРС.
19. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО). Основные положения теории спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения (СНПВО). Техника СНПВО. Методика измерения спектров НПВО.
20. Проявление межмолекулярного взаимодействия (ММВ) в спектрах. Спектроскопический анализ и межмолекулярные взаимодействия. Основные теоретические положения. Проявление неспецифических взаимодействий в молекулярных спектрах. Проявление специфических взаимодействий в молекулярных спектрах.

### **Показатели и критерии оценивания:**

- зачтено – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- не зачтено – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.