



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

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.02 ФИЗИКА

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
06.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
17.02.2020 г. протокол № 6

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 \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

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

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Спектроскопические методы исследования» являются:

- рассмотреть современные представления о спектrophотометрических методах анализа веществ и материалов;
- раскрыть принципы работы оптических приборов, особенности проведения качественно-го и количественного спектrophотометрического анализа;

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

Дисциплина Спектроскопические методы исследования входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Элементарная физика

Физические и химические методы контроля окружающей среды

Общая физика

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

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Взаимодействие электромагнитных волн в магнитоупорядоченных и неоднородных средах

Производственная – преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Спектроскопические методы исследования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
Знать	определения основных понятий, называть их структурные характеристики; основные законы физики и правила применения их; определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена
Уметь	умение обобщать результаты измерений, полученных с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий пользоваться методами численного моделирования
Владеть	методами проведения научных исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике современными численными методами и методами информационных технологий

ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	
Знать	<p>основные определения и понятия, используемые при формулировке задач физики; основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике;</p> <p>определения основных понятий, называть их структурные характеристики;</p> <p>основные законы физики и правила применения их;</p> <p>определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.</p>
Уметь	<p>выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства;</p> <p>обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем;</p> <p>распознавать эффективное решение от не эффективного решения;</p> <p>объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач;</p> <p>применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</p> <p>приобретать знания в области смежных с физикой наук;</p>
Владеть	<p>навыками применения на практике профессиональных знаний теории и методов физических исследований</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике;</li> <li><input type="checkbox"/> способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании;</li> <li><input type="checkbox"/> методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений;</li> <li><input type="checkbox"/> навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспериментальной работы;</li> <li><input type="checkbox"/> способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> <li><input type="checkbox"/> возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов;</li> <li><input type="checkbox"/> основными методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования в практической работе;</li> <li><input type="checkbox"/> основными методами решения задач в области физического эксперимента;</li> <li><input type="checkbox"/> профессиональным языком физической области знания;</li> <li><input type="checkbox"/> способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды</li> </ul>
ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	

Знать	основы организации и планирования научно-исследовательских и производственных работ; теоретические основы физических методов исследования.
-------	---

Уметь	применять на практике знания основ организации и планирования научно-исследовательских и производственных работ с использованием нормативных документов; использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.
Владеть	навыками организации и планирования исследований; теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований; практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки результатов

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

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

- контактная работа – 63,55 акад. часов;
- аудиторная – 63 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,55 акад. часов
- самостоятельная работа – 44,45 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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. введение								
1.1 Дуговой электрический разряд Полый катод и тлеющий разряд	8	1	3		1,45	поиск дополнительной информации по теме тест работа с компьютером	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4
1.2 Газовое пламя и лазеры в АЭСА Регистрация эмиссионных спектров		1	3		3	поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Итого по разделу		2	6		4,45			
2. Принципы атомного эмиссионного спектрального анализа (АЭСА)								
2.1 Дуговой электрический разряд. Полый катод и тлеющий разряд	8		3	2	3	поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2.2 Газовое пламя и лазеры в АЭСА. Регистрация эмиссионных спектров		1	3/ИИ	1	3	поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4



2.3 Принципы атомного абсорбционного спектрального анализа (ААСА)		1	3	1	3	поиск дополнительной информации по теме подготовка к докладу практическая работа тест	тестирование доклад	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2.4 Электротермическая атомизация пробы. Атомизация пробы в газовом пламени		1	4/2И	1	3	поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2.5 Атомно-флуоресцентное определение следов элементов		1	4/2И		4	поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест работа с компьютером	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2.6 Лазерный атомно-ионизационный анализ высокочистых веществ		1	4/2И		4	поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест работа с компьютером	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2.7 Спектральный анализ газов		1	3/2И		4	поиск дополнительной информации по теме подготовка к докладу практическая работа тест работа с компьютером	тестирование доклад	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Итого по разделу		6	24/9И	5	24			
3. Вопросы метрологии анализа								
3.1 Молекулярная спектроскопия (МС). Техника и методика МС	8	1	3/3И		4	поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4

3.2 Электронные спектры поглощения. ИК-спектры		3/3И		4	поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест работа с компьютером	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4
3.3 Спектры фотолюминесценции. Спектры комбинационного рассеяния света		3/3И		4	поиск дополнительной информации по теме подготовка к докладу практическая работа тест работа с компьютером	тестирование доклад	ПК-2, ПК-3, ПК-4
3.4 Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО)		3/3И		4	поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест	тестирование реферат	ПК-2, ПК-3, ПК-4
3.5 Проявление ММВ в спектрах		3/1И	4		поиск дополнительной информации по теме практическая работа тест	тестирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Итого по разделу	1	15/13И	4	16			
Итого за семестр	9	45/22И	9	44,45		зао	
Итого по дисциплине	9	45/22И	9	44,45		зачет с оценкой	ПК-2, ПК-3, ПК-4

## **5 Образовательные технологии**

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.

Учебная игра – форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования таких систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого.

Деловая игра – моделирование различных ситуаций, связанных с выработкой и принятием совместных решений, обсуждением вопросов в режиме «мозгового штурма», ре-конструкцией функционального взаимодействия в коллективе и т.п.

Ролевая игра – имитация или реконструкция моделей ролевого поведения в предложенных сценарных условиях.

Технология проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексии.

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **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. Спектральные методы анализа : учебное пособие / Е. В. Пашкова, Е. В. Волосова, А. Н. Шипуля [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2017. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107215>

2. Цвет, М. С. Хроматографический адсорбционный анализ / М. С. Цвет. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 206 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-04218-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/453896>

3. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : учебное пособие / В. Б. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1745-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56612>

### б) Дополнительная литература:

1. Преч, Э. Определение строения органических соединений: таблицы спектральных данных / Э. Преч. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. - 230 с.

<http://window.edu.ru/resource/055/77055/files/Vasilyev-PosobUV.pdf>

2. Звекон, А. А. Спектральные методы исследования в химии : учебное пособие / А. А. Звекон, В. А. Невоструев, А. В. Каленский. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 124 с. — ISBN 978-5-8353-1823-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69980>

3. Кильдеева, Н. Р. Спектральные методы исследования биополимеров : учебное пособие / Н. Р. Кильдеева, Н. Н. Гридина. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2015. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128630>

4. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие / Ф.Ф. Литвин, В.Т. Дубровский и др.; Под ред. Ф.Ф.Литвина - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 263 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005727-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/444657>

### в) Методические указания:

Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие для вузов / В. И. Васильева [и др.]; под ред. В. Ф. Селемеева, В. Н. Семенова. — Санкт-Петербург: Лань, 2014 — 412 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/50168/?demoKey=41380f9300fbd748544eb6939cd2f06a#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

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука»	URL: <a href="http://education.polpred.com/">http://education.polpred.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:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Персональный компьютер с пакетом MS 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»

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ

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.

## Приложение 1

### «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 трактовок 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 получают 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 реферлируемого 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 составить 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.

Реферат выполняется в виде сброшюрованной рукописи с титульным листом и оглавлением, текст должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием студенту. Рисунки и схемы должны выполняться четко и с пояснениями.

### **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;

- при наличии оформленного журнала

При отсутствии или не полностью заполненном журнале ЛР:

- проставляется соответствующая отметка в журнале группы;

- студент готовит журнал в лаборатории;

- при наличии времени студент допускается к выполнению ЛР (время начала выполнения ЛР в этом случае проставляется в журнале).

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

### Подготовка к зачету

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

Начинай готовиться к экзаменам 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

## Приложение 2

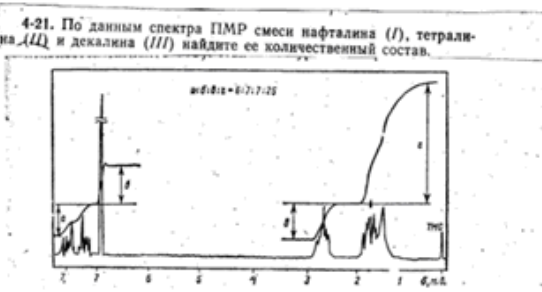
### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта		
Знать	определения основных понятий, называть их структурные характеристики; основные законы физики и правила применения их; определения процессов, протекающих в изучаемых	<p style="text-align: center;"><b>Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:</b></p> <p>Тема 1. Принципы атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭСА) Процессы АЭСА. Разложение в спектр ЭМИ. История вопроса. Работы Кирхгофа и Бунзена.</p> <p>Тема 2. Дуговой электрический разряд Интенсивность спектральной линии и концентрация элемента. Основные</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена	<p>параметры дуговой плазмы. Способы введения пробы в угольную дугу.</p> <p>Спектроаналитические особенности разряда в полой катод. Конструкция разрядной трубки с полым катодом.</p> <p>Тема 3. Газовое пламя и лазеры в АЭСА</p> <p>Регистрация эмиссионных спектров. Функциональные схемы спектрометров. Сканирующие спектрометры для многоэлементного анализа. Зависимость пределов обнаружения элементов от параметров спектрометров. Методы учёта фона.</p> <p>Тема 4. Принципы атомного абсорбционного спектрального анализа (ААСА)</p> <p>ААСА с электротермической атомизацией пробы.</p> <p>ААСА с атомизацией пробы в газовом пламени и других источниках света.</p> <p>Тема 5. Электротермическая атомизация пробы</p> <p>Атомизация пробы в газовом пламени</p> <p>Конструкции электротермических атомизаторов. Аналитические характеристики атомно-абсорбционного метода с электротермической атомизацией.</p> <p>Пламенная атомно-абсорбционная спектрометрия (ПААС). ААСА с атомизацией пробы в тлеющем дуговом разряде и других источниках. Многоэлементная ААСА.</p> <p>Тема 6. Атомно-флуоресцентное определение следов элементов</p> <p>Принципы атомно-флуоресцентной спектроскопии (АФС). Атомно-флуоресцентный анализ с традиционными источниками возбуждения флуоресценции.</p> <p>Аппаратура, методы и аналитические характеристики АФС. Регистрация флуоресценции.</p> <p>Тема 7. Лазерный атомно-ионизационный анализ (ЛАИА) высокочистых веществ</p> <p>Физические основы ЛАИА. Селективность лазерного многоступенчатого возбуждения и ионизации.</p> <p>Лазерная техника. Атомизация пробы. Система регистрации.</p> <p>Примеры анализа различных объектов: водные растворы, п/проводники, ОСЧ вещества.</p> <p>Тема 8. Спектральный анализ газов</p> <p>Вопросы метрологии анализа</p> <p>Эмиссионные методы. Флуоресцентные методы. Хемилюминесцентный метод. Спектроскопия комбинационного рассеяния.</p> <p>Абсорбционные методы. Метод полгощения. Внутррезонаторная лазерная спектроскопия (ВРЛС).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Спектроскопические методы с неоптическим сигналом. Оптико-акустический метод. Фотоионизационный метод.</p> <p>Обработка результатов анализа. Метрологические характеристики методик анализа. Обработка результатов методами непараметрической статистики. Предел обнаружения. Структура погрешности.</p> <p>Тема 9. Молекулярная спектроскопия (МС)</p> <p>Техника и методика МС</p> <p>Введение в практическую молекулярную спектроскопию (МС).</p> <p>Основные узлы спектральных приборов. Регистрация спектров поглощения. Методика спектроскопических исследований.</p> <p>Тема 10. Электронные спектры поглощения</p> <p>ИК-спектры</p> <p>Основные положения теории электронных спектров. Электронная абсорбционная спектроскопия.</p> <p>Основные положения теории колебательных спектров. ИК-абсорбционная спектроскопия.</p> <p>Тема 11. Спектры фотолюминесценции</p> <p>Спектры комбинационного рассеяния света</p> <p>Основные положения теории спектров фотолюминесценции (СФ).</p> <p>Техника измерения спектров фотолюминесценции. Флуоресценция и методика работы с ней.</p> <p>Основные положения теории спектров комбинационного рассеяния света (КРС). Техника спектроскопии КРС.</p> <p>Тема 12. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО)</p> <p>Проявление ММВ в спектрах</p> <p>Основные положения теории спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения (СНПВО). Техника СНПВО. Методика измерения спектров НПВО.</p> <p>Спектроскопический анализ и межмолекулярные взаимодействия. Основные теоретические положения. Проявление неспецифических взаимодействий в молекулярных спектрах. Проявление специфических взаимодействий в молекулярных спектрах.</p>
Уметь	умение обобщать результаты измерений, полученных с помощью современной	<p><b>Примерный перечень тем рефератов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объект изучения спектроскопии.</li> <li>2. Разнообразие методов спектроскопических исследований.</li> <li>3. Главная задача проблемы контроля ОС.</li> </ol>

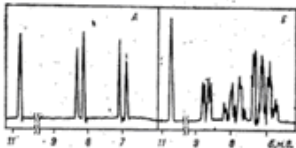
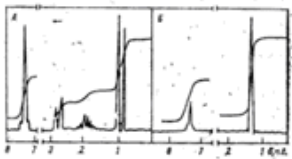
Структурный элемент компетенции и	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий пользоваться методами численного моделирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. ИЗ техногенного происхождения и их контроль СМИ.</li> <li>5. Электромагнитное поле.</li> <li>6. Инфракрасное и ультрафиолетовая часть спектра.</li> <li>7. Электромагнитные волны.</li> <li>8. Радиоволны.</li> <li>9. Электромагнитные поля.</li> <li>10. Техника СВЧ.</li> <li>11. Радиоспектроскопия.</li> <li>12. Основы оптики.</li> <li>13. Физическая оптика.</li> <li>14. Применение СВЧ излучений.</li> <li>15. Старение полимеров под действием СВЧ излучений.</li> <li>16. Геомагнитное поле и жизнь.</li> <li>17. Космос и биосфера.</li> <li>18. Медико-биологические аспекты излучений низкой интенсивности.</li> <li>19. Волны и клетка.</li> <li>20. Средства защиты в различных отраслях промышленности.</li> <li>21. Электромагнитное загрязнение ОС.</li> <li>22. Оценка опасности воздействия электромагнитных полей техногенной природы на человека.</li> <li>23. Безопасность жизнедеятельности.</li> <li>24. Энергетические уровни молекулы.</li> <li>25. Спектры.</li> <li>26. Лазеры.</li> <li>27. Квантовая оптика.</li> </ol>
Владеть	методами проведения научных исследований, используемых современной теоретической и экспериментальной физике современными численными методами и методами информационных технологий	<p>Примерное задание</p> 
ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и понятия, используемые при формулировке задач физики;</li> <li>– основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике;</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы к зачёту:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Принципы атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭСА). Процессы АЭСА. Разложение в спектр ЭМИ. История вопроса. Работы Кирхгофа и Бунзена. Формула Шайбе-Ломакина.</li> <li>2. Дуговой электрический разряд. Интенсивность спектральной линии и концентрация элемента. Основные параметры дуговой плазмы. Способы введения пробы в угольную дугу.</li> <li>3. Полый катод и тлеющий разряд. Спектроаналитические особенности разряда в полном катоде. Конструкция разрядной трубки с полым катодом.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определения основных понятий, называть их структурные характеристики;</li> <li>– основные законы физики и правила применения их;</li> <li>– определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.</li> </ul>	<p>4. Газовое пламя и лазеры в АЭСА.</p> <p>5. Регистрация эмиссионных спектров. Функциональные схемы спектрометров. Сканирующие спектрометры для многоэлементного анализа. Зависимость пределов обнаружения элементов от параметров спектрометров. Методы учёта фона.</p> <p>6. Введение. Принципы атомного абсорбционного спектрального анализа (ААСА). ААСА с электротермической атомизацией пробы. ААСА с атомизацией пробы в газовом пламени и других источниках света.</p> <p>7. Электротермическая атомизация пробы. Конструкции электротермических атомизаторов. Аналитические характеристики атомно-абсорбционного метода с электротермической атомизацией.</p> <p>8. Атомизация пробы в газовом пламени. Пламенная атомно-абсорбционная спектрометрия (ПААС). ААСА с атомизацией пробы в тлеющем дуговом разряде и других источниках. Многоэлементная ААСА.</p> <p>9. 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.</p> <p>10. Лазерный атомно-ионизационный анализ (ЛАИА) высокочистых веществ. Физические основы ЛАИА. Селективность лазерного многоступенчатого возбуждения и ионизации. Лазерная техника. Атомизация пробы. Система регистрации.</p> <p>11. Примеры анализа различных объектов: водные растворы, п/проводники, ОСЧ вещества.</p> <p>12. Спектральный анализ газов. Эмиссионные методы. Флуоресцентные методы. Хемилюминесцентный метод. Спектроскопия комбинационного рассеяния.</p> <p>13. Вопросы метрологии спектрального анализа. Абсорбционные методы. Метод поглощения. Внутривибраторная лазерная спектроскопия (ВРЛС).</p> <p>14. Спектроскопические методы с неоптическим сигналом. Оптико-акустический метод. Фотоионизационный метод.</p> <p>15. Обработка результатов анализа. Метрологические характеристики методик анализа. Обработка результатов методами непараметрической статистики. Предел обнаружения. Структура погрешности.</p> <p>16. Молекулярная спектроскопия (МС). Техника и методика МС. Введение в практическую молекулярную спектроскопию (МС).</p> <p>17. Основные узлы спектральных приборов. Регистрация спектров молекулярного поглощения. Методика спектроскопических исследований молекулярных систем.</p> <p>18. Электронные спектры поглощения. Основные положения теории электронных спектров. Электронная абсорбционная спектроскопия.</p> <p>19. ИК-спектры. Основные положения теории колебательных спектров. ИК-абсорбционная спектроскопия.</p>



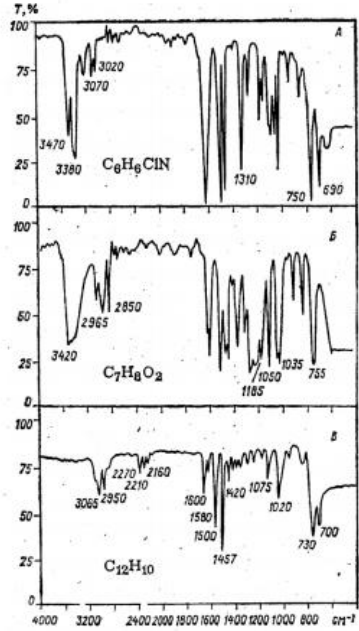
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>20. Спектры фотолюминесценции. Основные положения теории спектров фотолюминесценции (СФ). Техника измерения спектров фотолюминесценции. Флуоресценция и методика работы с ней.</p> <p>21. Спектры комбинационного рассеяния света. Основные положения теории спектров комбинационного рассеяния света (КРС). Техника спектроскопии КРС.</p> <p>22. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО). Основные положения теории спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения (СНПВО). Техника СНПВО. Методика измерения спектров НПВО.</p> <p>23. 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.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства;</li> <li>– обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем;</li> <li>– распознавать эффективное решение от не эффективного решения;</li> <li>– объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач;</li> <li>– применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</li> <li>– приобретать знания в области смежных с физикой наук;</li> </ul>	<p><i>Примерные вопросы теста</i></p> <p><i>Вопрос № 1:</i> Эмиссионный спектр атома представляет собой:  <i>Ответы:</i> 1. набор узких линий 2. набор широких полос 3. комбинацию узких полос и широких линий 4. непрерывную кривую с максимумами</p> <p><i>Вопрос № 2:</i> Нагрев анализируемого образца до высокой температуры в методе атомно-абсорбционной спектроскопии используется:  <i>Ответы:</i> 1. только для его атомизации 2. только для ионизации атомов 3. только для возбуждения атомов 4. для атомизации с последующим возбуждением атомов 5. для атомизации с последующей ионизацией атомов</p> <p><i>Вопрос № 3:</i> Аналитическим сигналом при проведении качественного атомно-эмиссионного анализа является:  <i>Ответы:</i> 1. Длины волн спектральных линий 2. Интенсивность спектральных линий 3. Ширина спектральных линий 4. Расстояние между спектральными линиями 5. Этот метод почти не используют для качественного анализа</p> <p><i>Вопрос № 4:</i> Эмиссионный спектр атомов какого элемента содержит большее число линий:  <i>Ответы:</i> 1. лития 2. натрия 3. стронция 4. железа</p> <p><i>Вопрос № 5:</i> Абсорбционный спектр атома представляет собой  <i>Ответы:</i> 1. набор узких линий 2. набор широких полос 3. комбинацию узких полос и широких линий 4. непрерывную кривую с максимумами</p> <p><i>Вопрос № 6:</i> Нагрев анализируемого образца до высокой температуры в методе атомно-эмиссионной спектроскопии используется:  <i>Ответы:</i> 1. только для его атомизации 2. только для ионизации атомов 3. только для возбуждения атомов 4. для атомизации с последующим возбуждением атомов 5. для атомизации с последующей ионизацией атомов</p> <p><i>Вопрос № 7:</i> Аналитическим сигналом при проведении качественного атомно-абсорбционного анализа является:  <i>Ответы:</i> 1. Длины волн спектральных линий 2. Интенсивность спектральных линий 3. Ширина спектральных линий 4. Расстояние между спектральными линиями 5. Этот метод почти не используют для качественного анализа</p> <p><i>Вопрос № 8:</i> Эмиссионный спектр атомов какого элемента содержит большее число линий:  <i>Ответы:</i> 1. натрия 2. рубидия 3. бария 4. никеля</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>корректно выражать и аргументировано обосновывать положения физической области знания.</p>	<p><i>Вопрос № 10:</i> Ввод анализируемого образца в пламя в методе фотометрии пламени используется:  <i>Ответы:</i> 1. только для его атомизации 2. только для ионизации атомов 3. только для возбуждения атомов 4. для атомизации с последующим возбуждением атомов 5. для атомизации с последующей ионизацией атомов</p> <p><i>Вопрос № 11:</i> Аналитическим сигналом при проведении количественного атомно-абсорбционного анализа является:  <i>Ответы:</i> 1. Длины волн линий поглощения 2. Интенсивность линий поглощения 3. Ширина линий поглощения 4. Расстояние между линиями поглощения 5. Этот метод почти не используют для количественного анализа</p> <p><i>Вопрос № 12:</i> Эмиссионный спектр атомов какого элемента содержит большее число линий:  <i>Ответы:</i> 1. цезия 2. бериллия 3. алюминия 4. кобальта</p> <p><i>Вопрос № 13:</i> Какое из перечисленных ниже электромагнитных излучений имеет наименьшую длину волны:  <i>Ответы:</i> 1. видимое 2. рентгеновское 3. ультрафиолетовое 4. инфракрасное</p> <p><i>Вопрос № 14:</i> Какой метод атомизации образца и возбуждения атомов позволяет качественно определять наиболее широкий круг элементов в методе атомно-эмиссионного анализа:  <i>Ответы:</i> 1. Пламя 2. Дуга постоянного тока 3. Дуга переменного тока 4. Искра</p> <p><i>Вопрос № 15:</i> Аналитическим сигналом при проведении количественного атомно-эмиссионного анализа является:  <i>Ответы:</i> 1. Длины волн спектральных линий 2. Интенсивность спектральных линий 3. Ширина спектральных линий 4. Расстояние между спектральными линиями 5. Этот метод почти не используют для количественного анализа</p> <p><i>Вопрос № 16:</i> Квант какого из перечисленных ниже типов электромагнитных излучений имеет наименьшую энергию:  <i>Ответы:</i> 1. видимого 2. рентгеновского 3. ультрафиолетового 4. инфракрасного</p> <p><i>Вопрос № 17:</i> Какой из перечисленных ниже методов атомизации образца используется в атомно-абсорбционной спектроскопии:  <i>Ответы:</i> 1. Введение в пламя 2. Введение в дугу постоянного тока 3. Введение в дугу переменного тока 4. С помощью искрового разряда 5. Ни один из перечисленных</p> <p><i>Вопрос № 19:</i> Эмиссионный спектр атомов какого элемента содержит большее число линий:  <i>Ответы:</i> 1. лития 2. бария 3. алюминия 4. урана</p> <p><i>Вопрос № 20:</i> Почему в атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) часто используют характеристическую линию элемента?  <i>Ответы:</i> 1. Она легче всего поддается визуальному наблюдению 2. Это наиболее широкая линия в спектре 3. При этом достигается максимальная чувствительность анализа 4. Это всегда синглетная линия 5. У такой линии максимален эффект самопоглощения</p> <p><i>Вопрос № 21:</i> Основным ограничением применения метода атомно-эмиссионной фотометрии пламени является:  <i>Ответы:</i> 1. Высокая стоимость аппаратуры и расходных материалов 2. Невозможность проведения качественного анализа 3. Невозможность проведения количественного анализа 4. Большая погрешность измерений 5. Небольшой круг определяемых элементов</p> <p><i>Вопрос № 23:</i> Какие спектральные линии называют резонансными?  <i>Ответы:</i> 1. Линии, для которых наиболее выражено самопоглощение 2. Линии, отвечающие переходу электронов с возбужденных уровней на основной 3. Линии, поддающиеся визуальному наблюдению 4. Синглетные линии 5. Дублетные и триплетные линии</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения на практике профессиональных знаний теории и методов физических исследований</li> <li>– практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике;</li> <li>– способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании;</li> <li>– методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений;</li> <li>– навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспериментальной работы;</li> <li>– способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> <li>– возможностью</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Примерное практическое задание</i></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>К задаче 4-37.</p> <p>4-37. При нитровании фенола была выделена смесь орто- и пара-нитрофенолов. Объясните, каким индивидуальным изомерам принадлежат спектры А и Б.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>4-38. Два изомерных углеводорода А и Б с брутто-формулой <math>C_{12}H_{14}</math> при окислении перманганатом калия образуют одну и ту же кислоту. На основании данных спектров ПМР установите структуры соединений А и Б.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования в практической работе;</li> <li>– основными методами решения задач в области физического эксперимента;</li> <li>– профессиональным языком физической области знания;</li> <li>– способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul>	
<p>ПК-4: способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>		
<p>Знать</p>	<p>основы организации и планирования научно-исследовательских и производственных работ; теоретические основы физических методов исследования.</p>	<p><u>Примеры тестовых вопросов по теме: «Введение в технику молекулярной оптической спектроскопии».</u></p> <p>1. Какие спектральные приборы называются спектрографами?</p> <p>1) приборы с фотографической регистрацией спектра; 2) приборы с визуальной регистрацией спектра;</p> <p>3) приборы с фотографической регистрацией спектра, у которых в фокальной плоскости установлено несколько выходных щелей;</p> <p>4) приборы, у которых в фокальной плоскости установлена одна выходная щель;</p> <p>2. Какие спектральные приборы называются спектрометрами?</p> <p>1) приборы с фотографической регистрацией спектра; 2) приборы с визуальной регистрацией спектра;</p> <p>3) приборы с фотографической регистрацией спектра, у которых в фокальной плоскости установлено несколько выходных щелей;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4) приборы, у которых в фокальной плоскости установлена одна выходная щель, а за ней приемник излучения;</p> <p>3. Каково назначение камерного объектива в спектральных приборах?</p> <p>1) фокусировать на фотопластинку или выходную щель монохроматора параллельные пучки монохроматического света, идущие от диспергирующего устройства;</p> <p>2) диспергировать (разлагать) свет по длинам волн;</p> <p>3) создавать пучок параллельных лучей;</p> <p>4) фокусировать излучение источника света на входную щель спектрографа;</p> <p>4. Каково назначение конденсорной линзы, устанавливаемой перед щелью спектрографа?</p> <p>1) диспергировать (разлагать) свет по длинам волн;</p> <p>2) создавать пучок параллельных лучей;</p> <p>3) фокусировать излучение источника света на входную щель спектрографа;</p> <p>4) фокусировать на фотопластинку или выходную щель монохроматора параллельные пучки монохроматического света, идущие от диспергирующего устройства;</p> <p>5. Какими основными параметрами определяется разрешающая способность призмного спектрального прибора?</p> <p>1) квадратом относительного отверстия и коэффициентом пропускания оптической системы;</p> <p>2) числом призм, шириной основания призмы и дисперсией оптического материала;</p> <p>3) отношением фокусного расстояния</p> <p>4) дисперсией оптического материала и показателем преломления призмы;</p> <p>6. Как изменится дисперсия и разрешающая способность инфракрасного спектрометра, если уменьшить диаметр светового пучка проходящего через призму или дифракционную решетку?</p> <p>1) дисперсия и разрешающая способность увеличатся в два раза;</p> <p>2) дисперсия увеличится, а разрешающая способность не изменится;</p> <p>3) дисперсия и разрешающая способность не изменятся; 4) дисперсия не изменится, а разрешающая способность уменьшится;</p> <p>7. К какому типу спектральных приборов относится ИКС-29?</p> <p>1) призмный спектрометр;</p> <p>2) дифракционный спектрометр;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3) дифракционный спектрофотометр;</p> <p>4) призмный двухлучевой спектрофотометр;</p> <p>8. В какой области спектра работают приборы ИКС-14, ИКС-22, ИКС-29?</p> <p>1) в ИК-области (2-15,5 мкм)</p> <p>2) в УВИ-области (186-1100 нм)</p> <p>3) в видимой области (400-750 нм)</p> <p>4) в далекой ИК-области (50-1000 мкм)</p> <p>9. Для каких целей используются приборы ИКС-14, ИКС-22, ИКС-29?</p> <p>1) для получения колебательных и колебательно-вращательных спектров поглощения;</p> <p>2) для получения спектров комбинационного рассеяния;</p> <p>3) для фотографирования электронных спектров испускания простых молекул;</p> <p>4) для качественного и количественного анализов, по электронным спектрам поглощения;</p> <p>10. Что служит источником непрерывного спектра в ИК-области?</p> <p>1) лазер;</p> <p>2) водородная лампа;</p> <p>3) лампа накаливания;</p> <p>4) штифт глобара;</p>
Уметь	<p>применять на практике знания основ организации и планирования научно-исследовательских и производственных работ с использованием нормативных документов; использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.</p>	<p>Примеры проверочных заданий. Пример 1 Установить структуру по данным ИК- спектра</p> 

Структурный элемент компетенции и	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	навыками организации и планирования исследований; теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований; практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки результатов	Работа с электронным или печатным изданием «Атлас спектров органических и гетероорганических соединений». Сопоставление спектральных характеристик с химической и пространственной структурой органических молекул. Установление корреляций и закономерностей структура-вещество (Определение строения карбо- и гетероциклических соединений спектральными методами / Авт.колл., - Саратов, ИЦ «Наука», 2010, 234с.)

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретический вопрос, позволяющий оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Ответ на задаваемый вопрос формулируется в билетах (по одному вопросу в каждом) и проводится в устной форме. Для получения экзамена нужно показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач. Необходимым условием является также высокая посещаемость занятий и выполнение всех индивидуальных домашних заданий.

**Показатели и критерии оценивания результатов зачета:**

- Оценка **«отлично»** (5 баллов) ставится, если все задания выполнены на высоком научном и организационно-методическом уровне, если при их рассмотрении обоснованно выдвигались и эффективно и рационально решались сложные вопросы научно-исследовательской деятельности и практические задачи, студент проявлял творческую самостоятельность, выполнил весь предусмотренный объем заданий дисциплины, своевременно отчитался по результатам изучения соответствующих разделов дисциплины.

- Оценка **«хорошо»** (4 балла) ставится, если работа была выполнена на высоком научном и организационно-методическом уровне, была проявлена инициатива, самостоятельность при решении конкретных задач, но в отдельных частях работы были допущены незначительные ошибки, в конечном итоге отрицательно не повлиявшие на результаты работы.

- Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) ставится в том случае, если студент выполнил весь объем работы, предусмотренный дисциплиной, но в ходе выполнения допустил серьезные ошибки в изложении или применении теоретических знаний; не всегда поддерживал дисциплину, в том числе получал замечания по текущим занятиям (практические, лабораторные, семинарские); не всегда выполнял требования, предъявляемые студенту; несвоевременно сдал необходимые разработки (рефераты).

- Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) ставится студенту, если не были выполнены все задания, были нарушения трудовой дисциплины, дни занятий пропускались без уважительной причины, к изучению дисциплины студент относился безответственно, не представил своевременно необходимые отчетные документы.

- Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) – ставится студенту, если задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.