ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
общей и биоорганической химии
«07» июня 2023 г., протокол № 5
заведующий кафедрой
д. х. н., доцент К. Н. Семёнов

Методические указания для преподавателя

по **курсу «Физико-химические методы исследования»**
(наименование дисциплины)

по теме **Методы ИК-спектроскопии**
(наименование темы занятия)

для специальности **06.04.01 Биология Профиль: «Медицинские биотехнологии»**
(наименование и код специальности)

факультет **Фундаментальной медицины**
(наименование факультета)

кафедра **Общей и биоорганической химии**
(наименование кафедры)

1. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ
составляет 18 часов из них:

- лекции 4 часа
- практические занятия 4 часа
- лабораторные занятия 10 часов
-

2. ЦЕЛИ

Студент после освоения темы должен знать:

Описание колебательных спектров. Уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертонные и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК спектроскопии Аппаратура ИК спектроскопии, приготовление образцов. Описание колебательных спектров. Уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертонные и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК спектроскопии Аппаратура ИК спектроскопии, приготовление образцов.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

Студент, освоивший тему, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры (ОПК-2).

4. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 1 «Методы ИК-спектроскопии.»

N п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
1.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
2.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
3.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	10 минут
4.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и по теме	Общая характеристика метода ИК-спектроскопии	25 минут

5.	**Перерыв**		**5 минут**
6.	Основная часть занятия мирование новых знаний по теме	ИК-спектроскопия: физические основы метода: частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул, основные колебания многоатомных молекул.	40 минут
7.	Заключительная часть - Подведение итогов - Домашнее задание	–	5 минут

5. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1

Основные положения.

1. ИК-спектроскопия: физические основы метода.
2. Частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул.
3. Основные колебания многоатомных молекул.

6. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Приборы, техника эксперимента, теория ИК- и КР- спектроскопии.
2. Блок-схема ИК-спектрофотометра.
3. Блок-схема КР-спектрофотометра.
4. Типы монохроматоров спектрофотометров для исследования спектров в ИК области.
5. Источники излучения инфракрасных спектрофотометров.

7. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 2 «Методы ИК-спектроскопии.»

N п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
1.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
2.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
3.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	15 минут
4.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины.	20 минут
5.	**Перерыв**		**5 минут**
6.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины.	40 минут
7.	Подведение итогов		5 минут
8.	**Перерыв**		**15 минут**

9.	Вводная часть		5 минут
10.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: C–C, C=C, C≡C, Саром–Саром, Csp3– H, Csp2–H, Csp–H, C–O, C–N, O–H, N–H, S–H, C=O, CHO, COOH, COOR, COHal, NO2, C≡N.	40минут
11.	**Перерыв**		**5 минут**
12.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: C–C, C=C, C≡C, Саром–Саром, Csp3– H, Csp2–H, Csp–H, C–O, C–N, O–H, N–H, S–H, C=O, CHO, COOH, COOR, COHal, NO2, C≡N.	40минут
13.	Заключительная часть Подведение итогов Домашнее задание		5 минут

8. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 2

Основные положения.

1. Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины
2. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: C–C, C=C, C≡C, Саром–Саром, Csp3– H, Csp2–H, Csp–H, C–O, C–N, O–H, N–H, S–H, C=O, CHO, COOH, COOR, COHal, NO2, C≡N.

9. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Источники излучения инфракрасных спектрофотометров.
2. Природа полос поглощения ИК-спектров.
3. Природа полос излучения спектров комбинационного рассеяния.
4. Техника Фурье-преобразования в колебательной спектроскопии.
5. Правила отбора полос в ИК- и КР-спектроскопии.

10. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 3 «Методы ИК-спектроскопии.»

N п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
6	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
7	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
8	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	10 минут
9	Основная часть занятия Формирование новых знаний и по теме	Ведение рабочего журнала и составление отчета	25 минут
10	**Перерыв**		**5 минут**
11	Основная часть занятия мирование новых знаний по теме	Пробоподготовка в ИК спектроскопии	45 минут

11. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 3

Основные положения.

1. Ведение рабочего журнала и составление отчета при выполнении лабораторных работ.
2. Пробоподготовка в ИК спектроскопии

12. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 4 «Методы ИК-спектроскопии.»

N п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
10.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
11.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
12.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	15 минут
13.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Измерение ИК-спектров органических соединений	20 минут
14.	**Перерыв**		**5 минут**
15.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Измерение ИК-спектров органических соединений.	40 минут
16.	Подведение итогов		5 минут
17.	**Перерыв**		**15 минут**
18.	Вводная часть		5 минут
19.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Измерение ИК-спектров органических соединений.	40минут

20.	**Перерыв**		**5 минут**
21.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Интерпретация ИК-спектров органических соединений	40минут
22.	Заключительная часть Подведение итогов Домашнее задание		5 минут

13. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 4

Основные положения.

1. Измерение ИК-спектров органических соединений.
2. Интерпретация ИК-спектров органических соединений

14. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 5 «Методы ИК-спектроскопии.»

N п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
23.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
24.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
25.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	15 минут
26.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Интерпретация ИК-спектров органических соединений	20 минут
27.	**Перерыв**		**5 минут**
28.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа.	40 минут
29.	Подведение итогов		5 минут
30.	**Перерыв**		**15 минут**
31.	Вводная часть		5 минут
32.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа.	40минут
33.	**Перерыв**		**5 минут**
34.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Количественная ИК спектроскопия. Принцип работы ИК спектрофотометра. ИК-спектрометры с преобразованием Фурье. Типы задач и возможности ИК - спектроскопии: отнесение полос, сопоставление спектра и строения	40минут

		вещества, идентификация.	
35.	Заключительная часть Подведение итогов Домашнее задание		5 минут

15. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 5
Основные положения.

1. Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа.
2. Количественная ИК спектроскопия. Принцип работы ИК спектрофотометра. ИК-спектрометры с преобразованием Фурье. Типы задач и возможности ИК - спектроскопии: отнесение полос, сопоставление спектра и строения вещества, идентификация

16. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 6 «Методы ЯМР-спектроскопии.»

N п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
12	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
13	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
14	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	10 минут
15	Основная часть занятия Формирование новых знаний и по теме	Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область 4000 – 650 см-1).	25 минут
16	**Перерыв**		**5 минут**
17	Основная часть занятия мирование новых знаний по теме	Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область 4000 – 650 см-1)..	40 минут
18	Заключительная часть - Подведение итогов - Домашнее задание	–	5 минут

17.СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 6
Основные положения.
Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область 4000 – 650 см-1)..

18. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Полуколичественные методы оценки интенсивности полос ИК спектров.
2. Особенности колебательных спектров твёрдых органических соединений.
3. Особенности колебательных спектров жидких органических соединений.
4. Особенности колебательных спектров органических соединений в газовой фазе.

19. ЛИТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

ОСНОВНАЯ

1. Сильверстейн, Вебстер, Кимл: Спектрометрическая идентификация органических соединений (Spectromrtric Identification of Organic Compounds)_ Лаборатория знаний, 2014 г. 557 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1 Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия: Основы, техника, аналитическое применение. М.: Мир, 1982. 328 с.

2. Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР спектроскопии в органической химии. М.: Изд-во МГУ, 1979. 222 с.

3. Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М. Спектроскопия органических соединений. М.: Мир, 1992. 300 с.

4. Гордон А., Форд Р. Спутник химика: Физико-химические свойства, методики, библиография. М.: Мир, 1976. 543 с

20. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Приборы, техника эксперимента, теория ИК- и КР- спектроскопии.
2. Блок-схема ИК-спектрофотометра.
3. Блок-схема КР-спектрофотометра.
4. Типы монохроматоров спектрофотометров для исследования спектров в ИК области.
5. Источники излучения инфракрасных спектрофотометров.
6. Природа полос поглощения ИК-спектров.
7. Природа полос излучения спектров комбинационного рассеяния.
8. Техника Фурье-преобразования в колебательной спектроскопии.
9. Правила отбора полос в ИК- и КР-спектроскопии.
10. Метод нарушенного полного внутреннего отражения.
11. Расчёт колебательных спектров. Метод молекулярной механики. Достоинства и недостатки.
12. Расчёт колебательных спектров. Метод гармонического осциллятора. Ошибки, связанные с ангармоничностью колебаний.
13. Расчёт колебательных спектров. Системы координат в расчётах колебательных спектров – декартовы и нормальные координаты.
14. Расчёт колебательных спектров. Расчёт при различных амплитудах колебаний.
15. Расчёт прямой колебательной задачи.
16. Расчёт обратной колебательной задачи.
17. Форма, характеристичность нормальных колебаний. Что эти параметры характеризуют?
18. Применение колебательной спектроскопии.
19. Применение колебательных спектров для решения практических задач в органической химии.
20. Колебательные спектры предельных углеводородов. Форма и характеристичность этих колебаний.
21. Колебательные спектры непредельных углеводородов. Форма и характеристичность этих колебаний.
22. Колебательные спектры ацетиленовых углеводородов. Форма и характеристичность этих колебаний.
23. Колебательные спектры ароматических углеводородов. Форма и характеристичность этих колебаний.
24. Колебательные спектры органических соединений, содержащих карбонильные группы (альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты). Форма и

характеристичность этих колебаний.
25. Колебательные спектры органических соединений, содержащих карбонильные группы (производные карбоновых кислот – эфиры, амиды, ангидриды). Форма и характеристичность этих колебаний.
26. Влияние массы атомов и геометрии молекул на колебательные спектры.
27. Валентные колебания X–H связей (X – азот, кислород, сера, фосфор).
28. Проявление водородных связей в колебательных спектрах.
29. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Условия его выполнения и природа отклонений от закона.
30. Пиковая интенсивность, интегральная интенсивность. Методы определения.
31. Полуколичественные методы оценки интенсивности полос ИК спектров.
32. Особенности колебательных спектров твёрдых органических соединений.
33. Особенности колебательных спектров жидких органических соединений.
34. Особенности колебательных спектров органических соединений в газовой фазе.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
общей и биоорганической химии
«07» июня 2023 г., протокол № 5
заведующий кафедрой
д. х. н., доцент К. Н. Семёнов

Методические указания для студента

по **курсу «Физико-химические методы исследования»**
(наименование дисциплины)

по теме **Методы ИК-спектроскопии**
(наименование темы занятия)

для специальности **06.04.01 Биология Профиль: «Медицинские биотехнологии»**
(наименование и код специальности)

факультет **Фундаментальной медицины**
(наименование факультета)

кафедра **Общей и биоорганической химии**
(наименование кафедры)

1. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ

составляет 18 часов из них:

лекции 4 часа
практические занятия 4 часа
лабораторные занятия 10 часов

ЦЕЛИ

Студент после освоения темы должен знать:

Описание колебательных спектров. Уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертонные и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК спектроскопии Аппаратура ИК спектроскопии, приготовление образцов. Описание колебательных спектров. Уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертонные и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК спектроскопии Аппаратура ИК спектроскопии, приготовление образцов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

Студент, освоивший тему, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры (ОПК-2).

1 СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1

Основные положения.

1 ИК-спектроскопия: физические основы метода.
2 Частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул.
3 Основные колебания многоатомных молекул.

2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Приборы, техника эксперимента, теория ИК- и КР- спектроскопии.
2. Блок-схема ИК-спектрофотометра.
3. Блок-схема КР-спектрофотометра.

4. Типы монохроматоров спектрофотометров для исследования спектров в ИК области.
5. Источники излучения инфракрасных спектрофотометров.

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 2

Основные положения.

1. Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины
2. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: C–C, C=C, C≡C, Саром–Саром, Csp3– H, Csp2–H, Csp–H, C–O, C–N, O–H, N–H, S–H, C=O, CHO, COOH, COOR, COHal, NO2, C≡N.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1 Источники излучения инфракрасных спектрофотометров.
2 Природа полос поглощения ИК-спектров.
3 Природа полос излучения спектров комбинационного рассеяния.
4 Техника Фурье-преобразования в колебательной спектроскопии.
5 Правила отбора полос в ИК- и КР-спектроскопии.

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 3

Основные положения.

1. Ведение рабочего журнала и составление отчета при выполнении лабораторных работ.
2. Пробоподготовка в ИК спектроскопии

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 4

Основные положения.

1. Измерение ИК-спектров органических соединений.
2. Интерпретация ИК-спектров органических соединений

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 5

Основные положения.

- 1 Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа.
- 2 Количественная ИК спектроскопия. Принцип работы ИК спектрофотометра. ИК-спектрометры с преобразованием Фурье. Типы задач и возможности ИК - спектроскопии: отнесение полос, сопоставление спектра и строения вещества, идентификация

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 6

Основные положения.

Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область 4000 – 650 см-1)..

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Полуколичественные методы оценки интенсивности полос ИК спектров.
2. Особенности колебательных спектров твёрдых органических соединений.
3. Особенности колебательных спектров жидких органических соединений.
4. Особенности колебательных спектров органических соединений в газовой фазе.

ЛИТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

ОСНОВНАЯ

1. Сильверстейн, Вебстер, Кимл: Спектрометрическая идентификация органических соединений (Spectromrtric Identification of Organic Compounds)_ Лаборатория знаний, 2014 г. 557 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1 Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия: Основы, техника, аналитическое применение. М.: Мир, 1982. 328 с.
2. Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР спектроскопии в органической химии. М.: Изд-во МГУ, 1979. 222 с.
3. Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М. Спектроскопия органических соединений. М.: Мир, 1992. 300 с.
4. Гордон А., Форд Р. Спутник химика: Физико-химические свойства, методики, библиография. М.: Мир, 1976. 543 с

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Приборы, техника эксперимента, теория ИК- и КР- спектроскопии.
2. Блок-схема ИК-спектрофотометра.
3. Блок-схема КР-спектрофотометра.
4. Типы монохроматоров спектрофотометров для исследования спектров в ИК области.
5. Источники излучения инфракрасных спектрофотометров.
6. Природа полос поглощения ИК-спектров.
7. Природа полос излучения спектров комбинационного рассеяния.
8. Техника Фурье-преобразования в колебательной спектроскопии.
9. Правила отбора полос в ИК- и КР-спектроскопии.
10. Метод нарушенного полного внутреннего отражения.
11. Расчёт колебательных спектров. Метод молекулярной механики. Достоинства и недостатки.
12. Расчёт колебательных спектров. Метод гармонического осциллятора. Ошибки, связанные с ангармоничностью колебаний.
13. Расчёт колебательных спектров. Системы координат в расчётах колебательных спектров – декартовы и нормальные координаты.
14. Расчёт колебательных спектров. Расчёт при различных амплитудах колебаний.
15. Расчёт прямой колебательной задачи.
16. Расчёт обратной колебательной задачи.
17. Форма, характеристичность нормальных колебаний. Что эти параметры характеризуют?
18. Применение колебательной спектроскопии.

19. Применение колебательных спектров для решения практических задач в органической химии.
20. Колебательные спектры предельных углеводородов. Форма и характеристичность этих колебаний.
21. Колебательные спектры непредельных углеводородов. Форма и характеристичность этих колебаний.
22. Колебательные спектры ацетиленовых углеводородов. Форма и характеристичность этих колебаний.
23. Колебательные спектры ароматических углеводородов. Форма и характеристичность этих колебаний.
24. Колебательные спектры органических соединений, содержащих карбонильные группы (альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты). Форма и характеристичность этих колебаний.
25. Колебательные спектры органических соединений, содержащих карбонильные группы (производные карбоновых кислот – эфиры, амиды, ангидриды). Форма и характеристичность этих колебаний.
26. Влияние массы атомов и геометрии молекул на колебательные спектры.
27. Валентные колебания X–H связей (X – азот, кислород, сера, фосфор).
28. Проявление водородных связей в колебательных спектрах.
29. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Условия его выполнения и природа отклонений от закона.
30. Пиковая интенсивность, интегральная интенсивность. Методы определения.
31. Полуколичественные методы оценки интенсивности полос ИК спектров.
32. Особенности колебательных спектров твёрдых органических соединений.
33. Особенности колебательных спектров жидких органических соединений.
34. Особенности колебательных спектров органических соединений в газовой фазе.