

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Физические методы анализа

Код модуля
1157989

Модуль
Инструментальные методы анализа

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Иванцова Мария Николаевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Иванцова Мария Николаевна, Доцент, технологии органического синтеза

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физические методы анализа

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4
		Коллоквиум	2
		Домашняя работа	5
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физические методы анализа

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-35 -Готовность использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	З-1 - Изложить теоретические основы современных физических методов анализа органических веществ П-1 - Сделать вывод о структуре определяемого органического вещества по результатам анализа У-1 - Применять пакеты прикладных программ и базы данных для интерпретации результатов эксперимента	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Домашняя работа № 4 Домашняя работа № 5 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия
ПК-40 -Способность использовать правила	З-1 - Сформулировать правила техники безопасности и нормы	Зачет Коллоквиум № 1

техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	охраны труда при работе с оборудованием, используемым в методах ЯМР, УФ- и ИК-спектроскопии, МС и хроматографии П-1 - Соблюдать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда при работе на аналитическом оборудовании У-1 - Оценивать условия безопасной работы на аналитическом оборудовании	Коллоквиум № 2 Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам
ПК-43 -Готовность к освоению и эксплуатации нового аналитического оборудования	З-2 - Перечислить оборудование, используемое в физических методах анализа П-2 - Имеет практический опыт использования современного оборудования в аналитических целях У-2 - Соотнести современное оборудование с методами ЯМР, УФ- и ИК-спектроскопии, МС и хроматографии	Зачет Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Лабораторные занятия

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.3		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	5,2	5
<i>домашняя работа 2</i>	5,4	5
<i>домашняя работа 3</i>	5,6	10
<i>контрольная работа 1</i>	5,7	20
<i>контрольная работа 2</i>	5,9	10
<i>работа на занятии</i>	5,9	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 1		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 4</i>	5,12	10
<i>домашняя работа 5</i>	5,16	20
<i>контрольная работа 3</i>	5,13	20
<i>контрольная работа 4</i>	5,18	25
<i>работа на занятии</i>	5,18	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум 1</i>	5,10	10
<i>коллоквиум 2</i>	5,14	10
<i>выполнение заданий по темам работ</i>	5,17	70
<i>отчет по лабораторным работам</i>	5,18	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам,	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)

	имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка			
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Масс-спектрометрия
 2. Хроматография
 3. УФ-спектроскопия
 4. ИК-спектроскопия
 5. Спектроскопия ЯМР
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. ИК-спектрометр
 2. Снятие спектров органических соединений
 3. Идентификация органических соединений
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

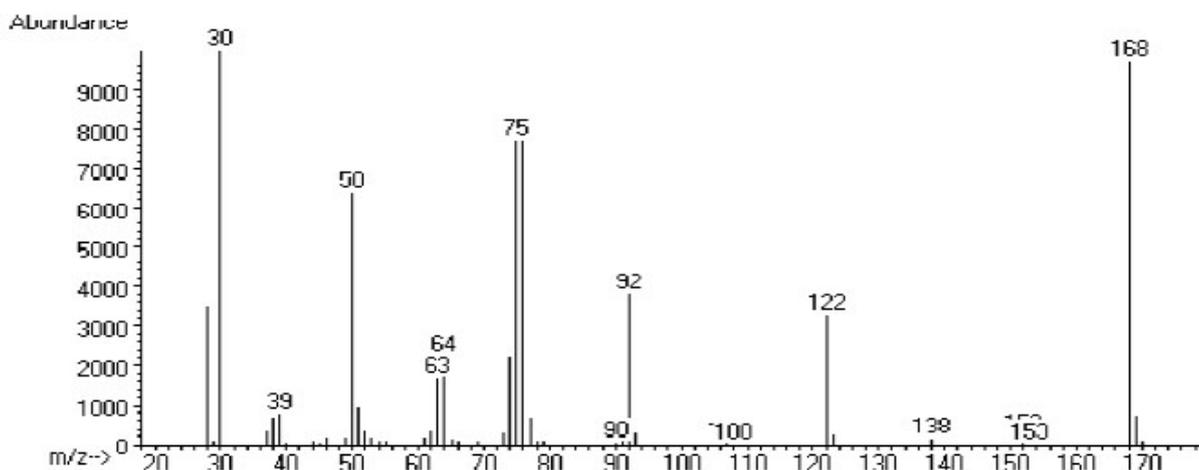
5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Интерпретация масс-спектров органических веществ
2. Идентифицировать соединение

Примерные задания

Определите структуру соединения по масс-спектру электронной ионизации:



m/z	I, %								
26	2,89	39	8,01	61	2,68	76	79,90	152	2,55
27	3,81	45	3,10	62	4,46	77	6,69	168	94,40
28	2,96	46	3,59	63	16,6	91	1,21	169	7,02
29	2,92	49	2,67	64	18,10	92	44,00	170	1,00
30	100,0	50	64,10	65	1,40	93	2,92		
31	7,63	51	8,65	73	3,58	107	1,03		
37	7,07	52	3,22	74	22,90	122	36,30		
38	10,40	53	1,77	75	78,60	123	2,57		

Определить структуру соединения по масс-спектру (m/z):

85 (5), 84 (75), 83 (5), 69 (22), 67 (3), 57 (5), 56,7 (5), 56 (100), 55 (35), 54 (8), 53 (5), 51 (3), 43 (14), 42 (30), 41 (65), 40 (6), 39 (27), 29 (14), 28 (14), 27 (34), 26 (3), 15 (4).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

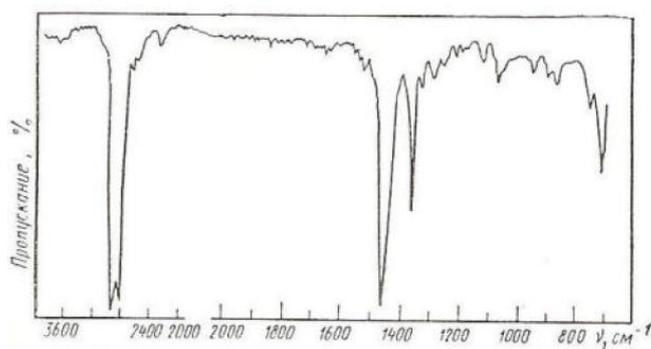
1. Интерпретация ИК-спектра органического соединения
2. Анализа ИК-спектра неизвестного соединения

Примерные задания

В ИК-спектре вещества найдены полосы (см-1):

3300, 2950, 2860, 2120, 1465, 1382.

Какому из соединений может соответствовать спектр?



ИК-спектр *n*-октана (жидкая пленка)

Укажите в ИК-спектре *n*-октана характеристические полосы поглощения, обусловленные валентными и деформационными колебаниями C–H и C–C связей.

LMS-платформа – не предусмотрена

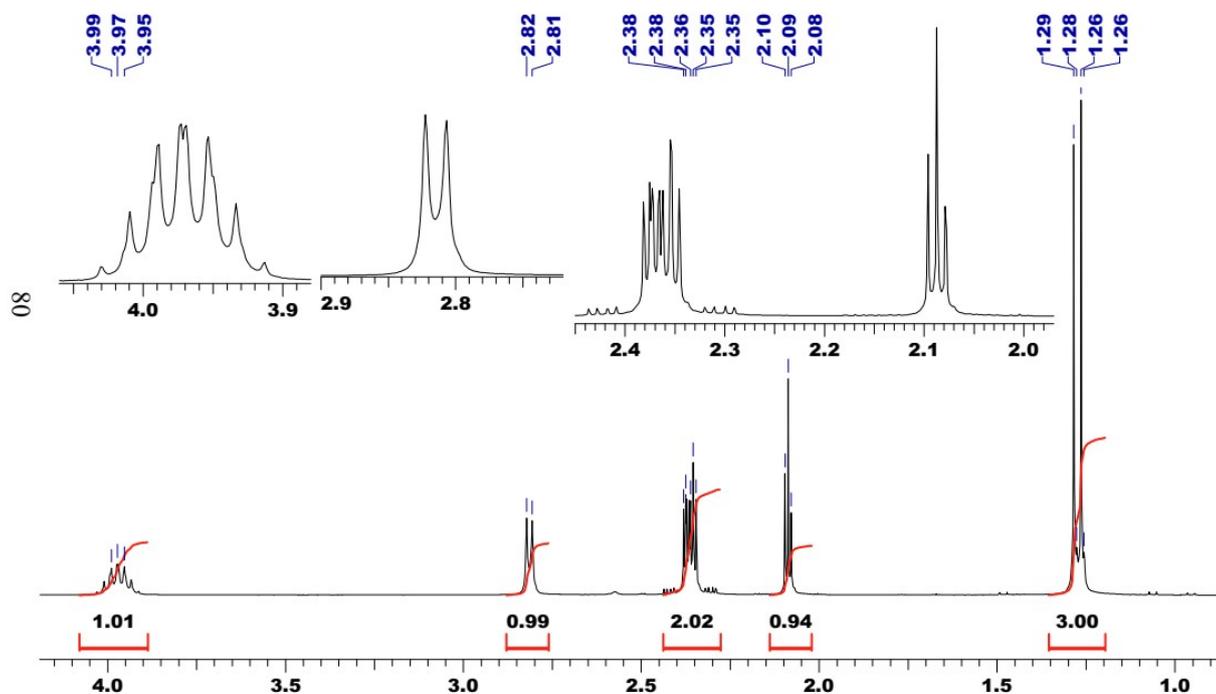
5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. ЯМР-спектроскопия
2. Расшифровка ЯМР-спектра

Примерные задания

Укажите химические сдвиги протонов для предложенных соединений: бензол, этилбензол, бифенил, антрацен



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Установить строение соединения
2. Идентифицировать соединение по представленным спектрам

Примерные задания

Установить строение органического вещества по представленным спектральным данным, если известно, что высоко симметричный углеводород C₈H₈ имеет следующие спектральные характеристики:

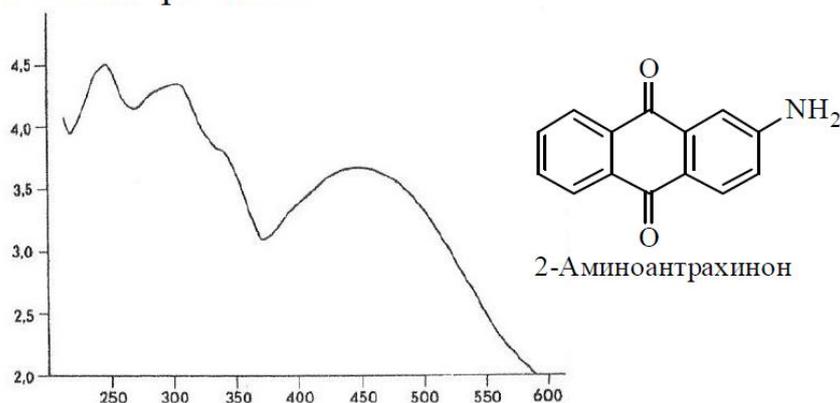
ЯМР ¹H: мультиплеты при 7,7 м.д. (2H) и 6,7 м.д. (6H). Других сигналов нет.

ИК: сильные полосы при 3040, 2960, 1580 и 700 см⁻¹.

УФ: λ_{макс} (в этаноле) 208 и 239 нм (lg ε_{3,05} и 2,48 соответственно).

Углеводород присоединяет 3 моля водорода при каталитическом восстановлении (PtO₂) и образует бензол и ацетилен при нагревании до 250 °С.

Проведите отнесение полос поглощения в УФ- и ИК-спектрах 2-аминоантрахинона.



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Способы изображения спектров поглощения, приготовление образцов
2. Законы поглощения света
3. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул
4. Хромофоры и ауксохромы

Примерные задания

Снять ИК-спектр исследуемого образца. Произвести отнесение интенсивных полос поглощения по корреляционным таблицам к тем или иным функциональным группам

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Электронные спектры отдельных классов органических соединений
2. Интерпретация ИК спектров, валентные и деформационные колебания.

Характеристические групповые частоты органических молекул

Примерные задания

1. Найти закономерное изменение интенсивностей полос поглощения для соединений разных классов. Привести примеры

2. Опишите принципиальную схему и поясните принцип работы однолучевого спектрометра.

LMS-платформа – не предусмотрена

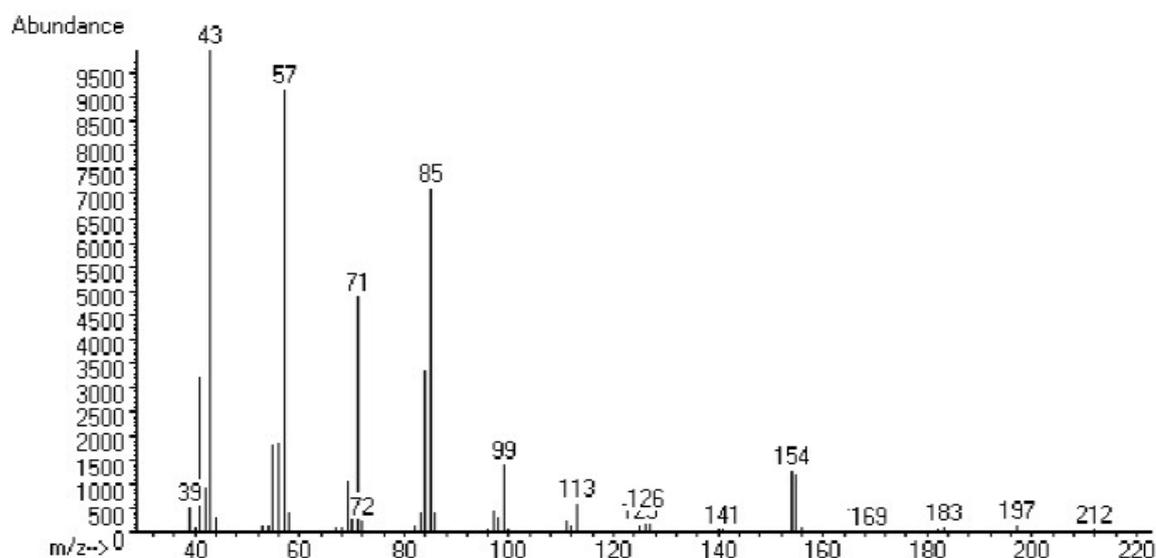
5.2.7. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

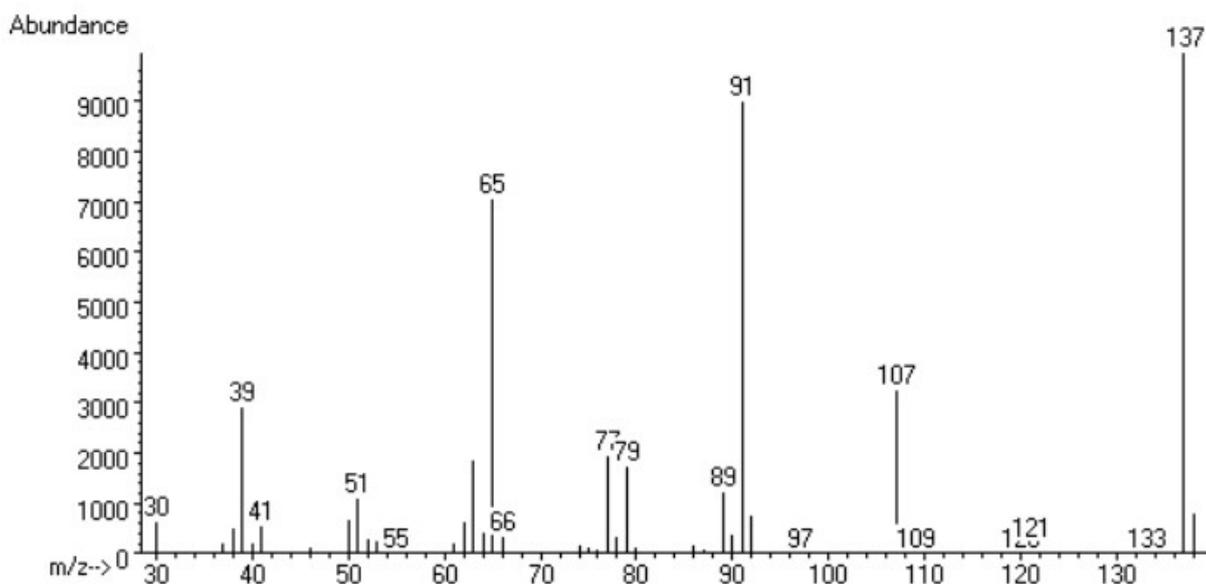
1. Интерпретация масс-спектров органических веществ
2. Идентификация соединения по масс-спектру

Примерные задания

Идентифицируйте метилалкан по масс-спектру электронного удара.



Какую структурную информацию можно извлечь из масс-спектра органического соединения, представленного на рис. 3? Известно, что интенсивности сигналов с m/e 137 и 138 равны 76% и 6.2% соответственно.



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Интерпретация УФ-спектров органических веществ
2. Идентификация соединения по УФ-спектру

Примерные задания

1. Для представленных соединений (согласно номеру вашего варианта по списку) отыщите УФ-спектр в базе спектральных данных <http://webbook.nist.gov/>

Нитробензол

2. Для представленных соединений (согласно номеру вашего варианта по списку) отыщите УФ-спектр в базе спектральных данных <http://webbook.nist.gov/>

Бифенил

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.9. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Интерпретация ИК-спектра органического соединения
2. Идентификация соединения по ИК-спектру

Примерные задания

1) Согласно своему варианту, выполняем задание для соединения из списка:

1. N-Benzylmethylaniline
2. 2-Methylanisole

2) Согласно своему варианту, выполняем задание для соединения из списка:

1. 2-Ethylphenol
2. Phenethyl alcohol

LMS-платформа – не предусмотрена

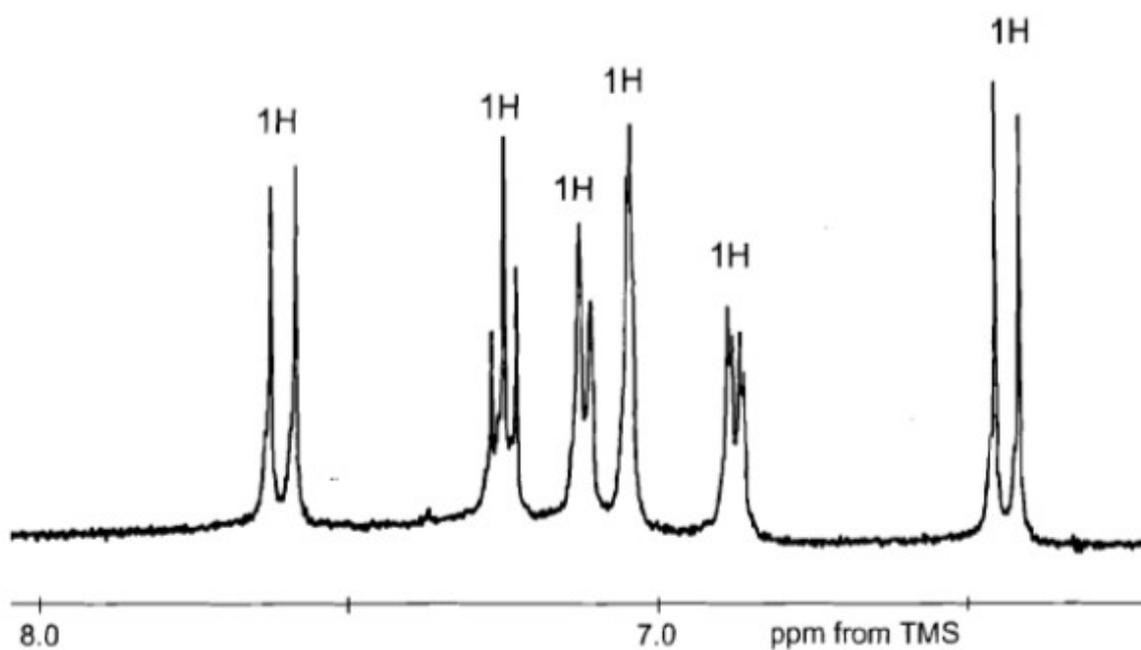
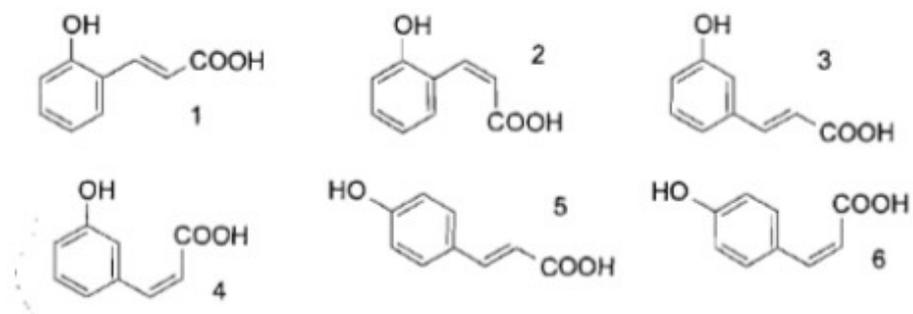
5.2.10. Домашняя работа № 4

Примерный перечень тем

1. ЯМР-спектроскопия
2. Идентификация соединения по ЯМР-спектру

Примерные задания

Определите, какому из представленных ниже ароматических соединений соответствует спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , D_2O – обмен):



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.11. Домашняя работа № 5

Примерный перечень тем

1. Идентификации органических соединений с применением разных методов спектроскопии

2. Установление структуры соединения

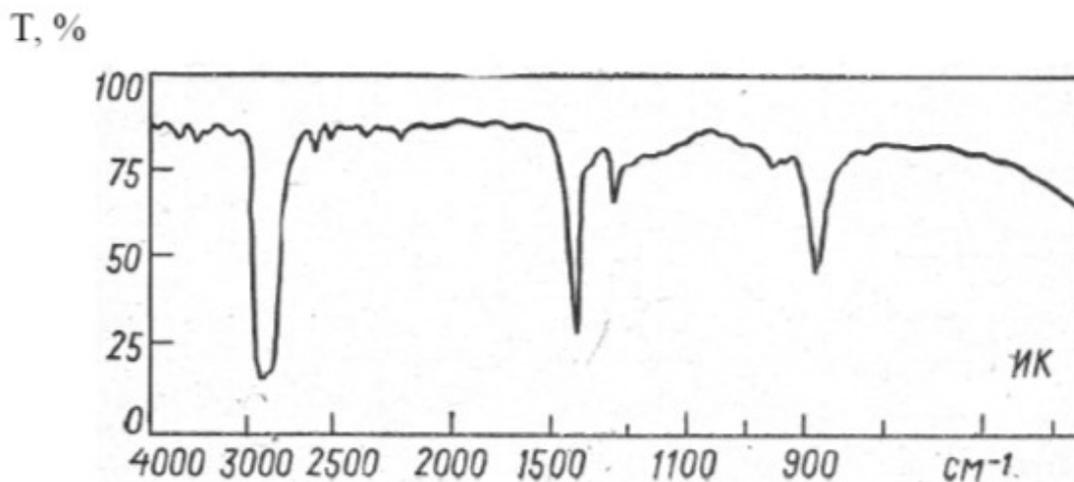
Примерные задания

Жидкость, молекулярная масса 70; не обесцвечивает бромную воду.

УФ-спектр: прозрачна.

Спектр ПМР: синглет при δ 1,42 м. д.

ИК-спектр (см. рисунок).



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.12. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Работа на ИК-спектрометре
2. Снятие спектров органических соединений
3. Идентификация органических соединений по ИК-спектру

Примерные задания

1. Подготовка ИК-спектрометра к работе
2. Регистрация спектра сравнения
3. Регистрация ИК-спектра пустых кювет с воздушным зазором
4. Регистрация ИК-спектра пропускания тонкой плёнки полистирола

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Идентификация компонентов в методе бумажной и тонкослойной хроматографии.
2. Типы хроматограмм: восходящая, нисходящая, двумерная, круговая и т.д.
3. Методы магнитного резонанса ядер. Спектроскопия ЯМР. Принципы и условия ЯМР. Химический сдвиг сигналов ЯМР. Спин-спиновое взаимодействие и мультиплетность сигналов.
4. Масс-спектрометрия. Теоретические основы метода. Ионизация атомов и молекул. Методы ионизации
5. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и УФ-диапазоне

6. Интерпретация ИК спектров, валентные и деформационные колебания.
 Характеристические групповые частоты органических молекул
 LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-35	З-1 У-1 П-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Домашняя работа № 4 Домашняя работа № 5 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия