

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Ядерно-магнитный резонанс: теория и практика

Код модуля
1157974(0)

Модуль
Физико-химические методы анализа
органических веществ

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ельцов Олег Станиславович	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Ельцов Олег Станиславович, Доцент, технологии органического синтеза

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Ядерно-магнитный резонанс: теория и практика

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Ядерно-магнитный резонанс: теория и практика

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
ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общинженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общинженерных наук</p>	
<p>ПК-1 -Способен выполнять научно-исследовательские работы в соответствии с поставленной задачей</p>	<p>З-4 - Характеризовать приборы, применяемые при изучении строения и свойств химических материалов</p> <p>П-4 - Владеть навыком в области регистрации, обработки и обсуждения полученных результатов</p> <p>У-4 - Применять законы химии при планировании, проведении исследования и обсуждении полученных результатов</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-8 -Способен координировать деятельность соисполнителей и организовать выполнение научно-исследовательских работ в лаборатории предприятия</p>	<p>З-2 - Описывать методы изучения строения и свойств органических материалов</p> <p>П-2 - Владеть навыком работы на современной физико-химической аппаратуре</p> <p>У-2 - Работать на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов, регистрировать и обрабатывать результаты химических экспериментов</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Экзамен</p>

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 – не предусмотрено

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
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 – 0.6		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	1,11	50
<i>домашняя работа</i>	1,12	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.4		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.6		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	1,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-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).

Таблица 4

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)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

	задание)			
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, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Влияние заместителей на химсдвиг в ароматических соединениях.
2. Интегрирование спектров ЯМР 1Н и влияние обработки спектров на ошибку интегрирования.
3. Дальние константы спин-спинового взаимодействия 1Н-1Н.
LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Модули ЯМР спектрометра. Порядок включения, подготовка к работе, правила эксплуатации и меры безопасности. Работа с дейтерированными растворителями, стандартами, пробоподготовка.
2. Запись спектров ЯМР 1Н. Использование межмолекулярного обмена для упрощения спектра. Обработка и интерпретация спектров.
3. Запись спектров 13С с использованием разноимпульсных последовательностей (DEPT, INEPT, APT) сравнение и анализ полученных данных
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

Примерный перечень тем

1. Предсказание спектра ЯМР ¹H по предложенной структуре органического соединения.

Примерные задания

1. Для указанных веществ необходимо предсказать значения и мультиплетности химических сдвигов: пропанол, изоамиловый спирт, этилацетат

2. Для указанных веществ необходимо предсказать значения и мультиплетности химических сдвигов: 2-метил-3-фторбутан, метилциклогесан, 3-фтор-1-пентин-4-ол

3. Для указанных веществ необходимо предсказать значения и мультиплетности химических сдвигов: 4-нитро-2-метоксифенол, анисовый альдегид, ацетилсалициловая кислота

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Спектроскопия ЯМР ¹H

Примерные задания

Какому из приведенных ниже соединений соответствуют данные ЯМР ¹H спектра: 7,8 10,0.

а) п-метилбензойная кислота

б) бензойная кислота

в) бензальдегид

Какому из приведенных ниже соединений соответствуют данные ЯМР ¹H спектра: 2,5; 5,86

а) 1,2-дибромпропан

б) хлорэтан

в) 1,1-дибромэтан

Какому из приведенных ниже соединений соответствуют данные ЯМР ¹H спектра: 3,78; 4,22; 7,0

а) бензойная кислота

б) нитробензол

в) β-хлорэтоксibenзол

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Модули ЯМР спектрометра. Порядок включения, подготовка к работе, правила эксплуатации и меры безопасности. Работа с дейтерированными растворителями, стандартами, пробоподготовка.

2. Запись спектров ЯМР ¹H. Использование межмолекулярного обмена для упрощения спектра. Обработка и интерпретация спектров.

3. Запись спектров ^{13}C с использованием разноимпульсных последовательностей (DEPT, INEPT, APT), сравнение и анализ полученных данных

Примерные задания

Составить отчет по лабораторной работе в соответствии с темой лабораторной работы.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Открытие явления ядерного магнитного резонанса. Физические основы метода. Угловой момент количества движения. Магнитные моменты ядер. Поведение ядер в магнитном поле. Энергия ядер в магнитном поле, эффект Зеемана. Резонансная частота поглощения.

2. Устройство спектрометра ядерного магнитного резонанса с постоянным магнитом. Резонансные частоты в ЯМР ^1H и ^{13}C .

3. Химический сдвиг. Диамагнитное экранирование ядер. Константа экранирования. Шкала δ . Миллионная доля. Зависимость химического сдвига от химического окружения. Индуктивный и мезомерный эффекты. Влияние диамагнитных кольцевых токов (экранирование и дезэкранирование).

4. Интегрирование сигналов в спектрах ЯМР. Интегральные интенсивности спектров ЯМР. Интеграл. Точность интегрирования. Получение количественной информации из спектров ЯМР и основные области ее применения.

5. Сверхтонкая структура в ЯМР спектрах. Спин-спиновое взаимодействие. Причины расщепления сигналов. Правила мультиплетности. Треугольник Паскаля. Константы спин-спинового взаимодействия.

6. Классификация спин-спиновых взаимодействий: геминальные, вицинальные, дальние. Взаимосвязь констант спин-спинового взаимодействия со строением органических молекул. Факторы, влияющие на вицинальные константы протонов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.