

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шаваевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.11.2023 05:49:38

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f11966aafdc22836821ab528dc07971a86865a5d25f9a4504ce

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»

Химическая технология нефти и газа

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
23.06.2022 г. протокол №5а  
Заведующий кафедрой



Л.Ш.Махмудова

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»**

Направление подготовки

18.04.01 - Химическая технология

Профиль подготовки

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Химическая технология органических веществ

**Квалификация выпускника**

магистр

Составитель



З.А. Абдулмежидова

Грозный – 2022

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы исследования в  
химии»**

**Таблица 1**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<b>1.</b>	Обзор методов, используемых для исследования органических веществ	ОПК-2	Блиц-опрос
<b>2.</b>	Молекулярная спектроскопия	ОПК-2	Устный опрос. Дискуссия.
<b>3.</b>	ИК-спектроскопия	ОПК-2	Реферат
<b>4.</b>	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	ОПК-2	Обсуждение сообщения
<b>5.</b>	Масс-спектрометрия	ОПК-2	Блиц-опрос
<b>6.</b>	Хроматографические методы разделения	ОПК-2	Устный опрос. Дискуссия
<b>7.</b>	Хроматографический метод анализа нефтепродуктов	ОПК-2	Обсуждение реферата

**Требования к результатам освоения дисциплины**

**Таблица 2**

<b>Код по ФГОС</b>	<b>Индикаторы достижения</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)</b>
<b>Общепрофессиональные</b>		
<b>ОПК-2</b> Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и	<b>ОПК.2.1.</b> Проводит эксперименты с использованием современных технических средств. <b>ОПК.2.2.</b> Разрабатывает методики проведения испытаний и осуществляет анализ и обработку полученных данных	<b>Знать</b> современные приборы и методики для проведения экспериментов и испытаний, обработки и анализа их результатов. <b>Уметь</b> профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы в соответствии с направлением и профилем подготовки. <b>Владеть</b> способностью к

анализировать их результаты		самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
-----------------------------	--	---

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 3

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Коллоквиум</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	<i>Вопросы к рубежной аттестации (зачету)</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Билеты по темам / разделам дисциплины
3	<i>Семинар-обсуждение, доклад, реферат</i>	Продукт самостоятельной работы магистра, представляющий собой краткое изложение полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения по обсуждаемой теме	Темы семинаров, докладов, рефератов

## ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМОВ, СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

1. Что представляют собой спектры атомов?
2. Какие способы атомизации и возбуждения атомов используют в атомной спектроскопии?
3. От чего зависит число линий в спектре атомов?
4. Какова суть качественного спектрального анализа?
5. Что такое «последние» линии элементов в спектре?
6. Каковы основные погрешности качественного спектрального анализа?
7. Какое уравнение используется при проведении количественного спектрального анализа?
8. Как проводится полуколичественный спектральный анализ?
9. В чем разница между фотоколориметрией и спектрофотометрией?
10. Назовите единицы измерения длины волны.
11. Какие значения оптической плотности являются оптимальными для проведения анализа и почему?

12. Дайте определение следующим понятиям: пропускание, коэффициент пропускания, оптическая плотность, молярный коэффициент светопоглощения.
13. Чему равна оптическая плотность раствора при соблюдении основного закона светопоглощения?
14. Что такое спектр поглощения вещества?

### **Вопросы и оценочные критерии для контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины**

#### **Вопросы к зачету**

1. Какие типы химической связи Вам известны?
2. Какой тип гибридизации атома углерода имеет место в молекуле ацетилена?
3. В какой области УФ-спектра следует ожидать полосу поглощения, обусловленную наличием карбонильного хромофора в молекуле органического соединения.
4. Как определить концентрацию раствора по его оптической плотности?
5. УФ-спектроскопия и спектрофотометрия. Законы поглощения света.
6. Приборы и элементы экспериментальной техники в фотохимии: УФ- спектрометры, спектрофотометры.
7. Спектры поглощения основных классов органических соединений в УФ- области.
8. Инфракрасная спектроскопия. Физические основы.
9. Основные принципы ИК эксперимента. Приборы и элементы в инфракрасной спектроскопии
10. ИК-сигналы основных функциональных групп органических соединений. Особенности расшифровки спектров.
11. Физические основы спектроскопии ЯМР.
12. Основные принципы эксперимента ЯМР. Импульсный метод ЯМР, характеристики импульсов. Импульсный спектрометр ЯМР.
13. Параметры спектров ЯМР. Химический сдвиг, константа экранирования. Спин-спиновое взаимодействие. Интенсивности сигналов.
14. Химсдвиги  $^{13}\text{C}$  для органических молекул.
15. Эксперименты двойного резонанса: их применение.
16. Газожидкостная хроматография. Теоретические основы хроматографии.
17. Принципиальная схема газового хроматографа.
18. Детекторы в газовой хроматографии.
19. Качественный и количественный методы анализа в хроматографии.
20. Хроматографический метод анализа бензинов.
21. Масс-спектрометрия. Физические основы метода.
22. Устройство простейшего масс-спектрометра.
23. Масс-спектры отдельных классов органических соединений.
24. Приведите методы определения воды в нефтях и нефтепродуктах.
25. Приведите способы анализа кислот и щелочей в нефтепродуктах.
26. Методы анализа ароматических углеводородов, входящих в состав нефти.

#### **Билеты для рубежной аттестации (зачета):**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М. Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ №1

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии  
**Направление подготовки:** Химическая технология

1. Масс-спектры отдельных классов органических соединений.
2. Основные принципы эксперимента ЯМР. Импульсный метод ЯМР, характеристики импульсов. Импульсный спектрометр ЯМР.
3. Детекторы в газовой хроматографии

УТВЕРЖДАЮ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ №2

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии  
**Направление подготовки:** Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

1. Принципиальная схема газового хроматографа.
2. Какой тип гибридизации атома углерода имеет место в молекуле ацетилена?
3. Устройство простейшего масс-спектрометра.

УТВЕРЖДАЮ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ №3

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии  
**Направление подготовки:** Химическая технология

1. Параметры спектров ЯМР. Химический сдвиг, константа экранирования. Спин-спиновое взаимодействие. Интенсивности сигналов.
2. Детекторы в газовой хроматографии.
3. Физические основы спектроскопии ЯМР

УТВЕРЖДАЮ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ №4

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии  
**Направление подготовки:** Химическая технология

1. УФ-спектроскопия и спектрофотометрия. Законы поглощения света.
2. Масс-спектры отдельных классов органических соединений.
3. ИК-сигналы основных функциональных групп органических соединений. Особенности расшифровки спектров.

УТВЕРЖДАЮ  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. *Зав.кафедрой* \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

**БИЛЕТ №5**

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

**Направление подготовки:** Химическая технология

1. Детекторы в газовой хроматографии.
2. Методы анализа ароматических углеводородов, входящих в состав нефти.
3. УФ-спектроскопия и спектрофотометрия. Законы поглощения света.

УТВЕРЖДАЮ  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. *Зав.кафедрой* \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

**БИЛЕТ №6**

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии  
**Направление подготовки:** Химическая технология

1. Приведите способы анализа кислот и щелочей в нефтепродуктах.
2. В какой области УФ-спектра следует ожидать полосу поглощения, обусловленную наличием карбонильного хромофора в молекуле органического соединения.
3. Приборы и элементы экспериментальной техники в фотохимии: УФ- спектрометры, спектрофотометры.

УТВЕРЖДАЮ  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. *Зав.кафедрой* \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

**БИЛЕТ №7**

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

**Направление подготовки:** Химическая технология

1. Какие типы химической связи Вам известны?
2. Эксперименты двойного резонанса: их применение.
3. Параметры спектров ЯМР. Химический сдвиг, константа экранирования. Спин-спиновое взаимодействие. Интенсивности сигналов.

УТВЕРЖДАЮ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

**БИЛЕТ №8**

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

**Направление подготовки:** Химическая технология

1. Приборы и элементы экспериментальной техники в фотохимии: УФ-спектрометры, спектрофотометры.
2. Способы анализа кислот и щелочей в нефтепродуктах.
3. Газовый хроматограф.

УТВЕРЖДАЮ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

**БИЛЕТ №9**

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

**Направление подготовки:** Химическая технология

1. Параметры спектров ЯМР. Химический сдвиг, константа экранирования.
2. Какой тип гибридизации атома углерода имеет место в молекуле ацетилена?
3. Детекторы в газовой хроматографии.

УТВЕРЖДАЮ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

**БИЛЕТ №10**

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

**Направление подготовки:** Химическая технология

1. Инфракрасная спектроскопия. Физические основы.
2. Детекторы в газовой хроматографии.

3. Импульсный метод ЯМР, характеристики импульсов. Импульсный спектрометр ЯМР.

УТВЕРЖДАЮ

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

**БИЛЕТ №11**

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

**Направление подготовки:** Химическая технология

1. Методы анализа ароматических углеводородов, входящих в состав нефти.
2. Эксперименты двойного резонанса: их применение.
3. Физические основы спектроскопии ЯМР.

УТВЕРЖДАЮ

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

**БИЛЕТ №12**

**Дисциплина:** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

**Направление подготовки:** Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

1. УФ-спектроскопия и спектрофотометрия. Законы поглощения света.
2. Хроматографический метод анализа бензинов.
3. Устройство простейшего масс-спектрометра.

УТВЕРЖДАЮ

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**Критерии оценки зачета**

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован,



логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.

## ТЕМЫ СЕМИНАРОВ, СООБЩЕНИЙ

Таблица 3

№№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1.	Валентные и деформационные колебания; Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул
2.	Явление ядерного магнитного резонанса; Протонный магнитный резонанс; Химический сдвиг; Магнитная неэквивалентность; Факторы, влияющие на химический сдвиг; Спин-спиновое взаимодействие; Правило мультиплетности; Константа спин-спинового взаимодействия; Химический обмен; Конформационный обмен; Интегральная интенсивность сигнала ПМР; Спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер <sup>13</sup> C.
3.	Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров; Концепция стабильности ионов и нейтральных частиц; Концепция локализации заряда и неспаренного электрона)
4.	Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ); Аппаратурное оформление метода ГЖХ; Идентификация методом ГЖХ; Количественный анализ с использованием метода ГЖХ; Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ); Жидкостно-адсорбционная хроматография; Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ); Тонкослойная хроматография (ТСХ); Основные правила идентификации с помощью ТСХ-анализа; Методы визуализации хроматографической картины; Препаративная колоночная хроматография).

### Темы рефератов, докладов

#### Темы рефератов

1. Протонный магнитный резонанс;
2. Химический сдвиг; Магнитная неэквивалентность; Факторы, влияющие на химический сдвиг;
3. Спин-спиновое взаимодействие; Правило мультиплетности; Константа спин-спинового взаимодействия;
4. Химический обмен; Конформационный обмен; Интегральная интенсивность сигнала ПМР;
5. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер <sup>13</sup>C.
6. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ); Аппаратурное оформление метода ГЖХ;
7. Идентификация методом ГЖХ;
8. Количественный анализ с использованием метода ГЖХ;
9. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ);
10. Жидкостно-адсорбционная хроматография;
11. Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ); Тонкослойная хроматография (ТСХ);
12. Основные правила идентификации с помощью ТСХ-анализа;
13. Методы визуализации хроматографической картины;

#### 14.Препаративная колоночная хроматография.

##### **Критерии оценки за самостоятельную работу студента:**

**Оценка «неудовлетворительно»** - подготовлен некачественный доклад: тема раскрыта, однако в изложении доклада отсутствует четкая структура, отражающая сущность раскрываемой темы, студент не осознает роль и место раскрываемого вопроса в общей схеме перспективных процессов нефтепереработки;

**Оценка «удовлетворительно»** - подготовлен качественный доклад: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемой темы. Студент хорошо апеллирует терминами науки. Однако затрудняется ответить на дополнительные вопросы по теме доклада (1-2 вопроса).

**Оценка «хорошо»** - подготовлен качественный доклад: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемой темы. Студент свободно апеллирует терминами науки. Однако на дополнительные вопросы по теме доклада (1-2 вопроса) отвечает только с помощью преподавателя.

**Оценка «отлично»** - подготовлен качественный доклад: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемой темы. Студент свободно апеллирует терминами науки, демонстрирует авторскую позицию. Способен ответить на дополнительные вопросы по теме доклада.

Итоговая оценка за экзамен выставляется с учетом оценки за самостоятельную работу.