

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.01.02</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Спектральные методы анализа органических соединений</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
--	--

Кафедра: **12** Органической химии  
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология органических веществ

Уровень образования: бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение*
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		
	Аудиторные занятия	<b>42</b>		
	Лекции	14		
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	<b>66</b>		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							<b>3</b>			
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

и на основании учебного плана № b180301.12-12\_20  
b180301.12-3\_20

Кафедра-разработчик: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать у студентов прочные знания о важнейших современных физико-химических методах идентификации органических веществ и навыков их практического использования

## 1.3. Задачи дисциплины

- Закрепление и расширение изучаемого материала в результате лабораторной и самостоятельной работы.
- Освоение студентами основной информации о применении физико-химических методов (ИК, УФ, ЯМР спектроскопия) для идентификации и количественного анализа органических веществ
- Формирование навыков практического использования физико-химических методов исследования для изучения структуры органических соединений.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК- 3	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> <b>Знать:</b> 1) строение представителей основных классов органических соединений; 2) важнейшие концепции химической связи, 3) основные механизмы органических реакций. <b>Уметь:</b> 1) применять полученные знания по органической химии при изучении курса современные методы идентификации органических веществ; 2) пользоваться справочной литературой по физико-химическим методам исследования; 3) идентифицировать спектральные параметры органических соединений. <b>Владеть:</b> 1) навыками пользования учебной, справочной литературой и ресурсами Интернета по физико-химическим методам исследования 2) применением важнейших физико-химических методов исследования в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.		
ПК- 1	способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> <b>Знать:</b> 1) технологические схемы производства важнейших органических соединений, 2) основные направления практического использования органических соединений, 3) основные источники научно-технической информации (электронные базы данных). <b>Уметь:</b> 1) использовать полученные знания в практической деятельности в качестве специалиста в области химии и технологии тонкого органического синтеза, 2) пользоваться современными источниками научной информации. <b>Владеть:</b> 1) навыками пользования монографической, справочной и научной литературой, ресурсами Интер-		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
нета по органической и элементоорганической химии.		

### 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Физическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа в технологии органических веществ, Коллоидная химия, Материаловедение в технологии органических веществ, Химическая защита материалов органического синтеза (ОПК-3);

Электротехника и промышленная электроника (ПК-1);

Водоподготовка в технологии органических веществ, Технология органического синтеза (ПК-1);

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1)

Производственная практика (Технологическая практика) (ПК-1)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)			
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Электронные спектры</b>				
<b>Тема 1. Ультрафиолетовая спектроскопия.</b> Условия получения УФ спектров. Диапазон лабораторного УФ спектрометра. Схема УФ спектра: единицы измерения, дальняя и ближняя УФ область, форма и интенсивность полосы поглощения. Подбор растворителя для снятия УФ спектра. Классификация электронных переходов: $\pi-\pi^*$ , $n-\pi^*$ , $n-\sigma^*$ , $\sigma-\pi^*$ . Энергия электронных переходов и интенсивность полос поглощения различных типов электронных переходов в УФ спектрах. Правило Мак-Коннелла - идентификации полос связанных с $n-\pi^*$ , $\pi-\pi^*$ переходами.	16			
<b>Тема 2. УФ спектры основных классов органических соединений.</b> Особенности возникновения УФ спектров алканов, алкенов, алкинов и их информативность. УФ спектры производных алканов, алкенов, алкинов. УФ-спектры алифатических и циклических диенов. Правило Вудворда-Физера. УФ-спектры карбонильных соединений. Особенности УФ-спектров поглощения ароматических углеводородов. Полоса бензольного поглощения. Условия bathochromного сдвига и интенсивности полос поглощения. Влияние природы и местоположения заместителя на положение полос бензольного поглощения. Лабораторная работа 1.	16			
<b>Тема 3. Инфракрасная спектроскопия.</b> Диапазон ИК излучения и условия снятия ИК спектра. Подбор растворителя и условия съемки. Типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные). Ближняя, средняя и дальняя ИК области. Характеристика фундаментальной области поглощения ИК спектра. Диапазон «отпечатков пальцев» и области функциональных групп. Значение ближней, дальней ИК области и области высоких частот. Анализ и интерпретация ИК спектров.	16			
<b>Тема 4. ИК спектры основных классов органических соединений</b> Особенности ИК спектров алканов. <i>Алкены и алкины</i> . Полосы поглощения кратных связей $C=C$ и $C\equiv C$ . Максимум и интенсивность полос в зависимости от расположения в цепи и степени замещения кратных связей. <i>Функционально замещенные органические соединения. Спирты</i> . Полосы поглощения гидроксильной группы. Определение наличия и характера водородной связи. <i>Карбонильные соединения</i> . Полоса карбонильного поглощения в альдегидах, кетонах карбоновых кислот. Характеристические частоты карбоновых кислот. <i>Галогенпроизводные органических соединений</i> . Влияние атома галогена на положение и интенсивность полос поглощения. <i>Ароматические соединения</i> . Интервалы полос поглощения ароматических соединений: $\nu_{C-H}$ , $\nu_{C-H}$ , колебания ароматического кольца. Влияние природы заместителей в бензольном кольце на характер полос поглощения. Лабораторная работа 2.	16			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 1. Устный опрос	1		
Текущий контроль 1. Защита лабораторной работы 1, 2	2		
<b>Учебный модуль 2. Спектроскопия ЯМР<sup>1</sup>H</b>			
<b>Тема 5. Природа ЯМР<sup>1</sup>H спектроскопии</b> Условия снятия спектра: подбор растворителя, и внешних условий (растворителя, концентрации раствора, температуры и pH-среды) на положение химического сдвига. Схема спектрометра ЯМР. Основные параметры ЯМР спектроскопии ( $\delta$ и I). <i>Химический сдвиг</i> . Определение, значение, положение и единицы измерения химического сдвига. Эталонные соединения: TMS, ГМДС, CDCl <sub>3</sub> , C <sub>6</sub> D <sub>6</sub> и др. Сильное и слабое поле спектра. Схема спектра ЯМР <sup>1</sup> H. Зависимость положения химического сдвига от экранирования протона, электроотрицательности заместителей, типа гибридизации атома. <i>Экранирование протонов</i> (анизотропные, парамагнитные, диамагнитные и кольцевые токи, «конус анизотропии»). Влияние анизотропии на сдвиг сигнала протонов в алкинах, аренах. Понятие об эквивалентных и неэквивалентных протонах. <i>Влияние гибридизации</i> атома на положение химического сдвига протонов при $sp^3$ , $sp^2$ , $sp$ -гибридизации. Влияние природы заместителей на положение сигнала в спектре ЯМР <sup>1</sup> H (на примере молекул бензола, нитробензола и анилина). <i>Мультиплетность сигнала</i> . Синглет, дублет, триплет, квадруплет и мультиплет. Закономерность определения мультиплетности сигналов. Распределение интенсивности внутри мультиплета. Правило бинома. Определение значения (местоположения) мультиплета.	17		
<b>Тема 6. Константа спин-спинового взаимодействия (КССВ). Интегральная интенсивность.</b> Информативность КССВ. Виды констант (ближняя, дальняя, геминальная, вицинальная). Зависимость КССВ от гибридизации атома углерода и электроотрицательности заместителей. Единицы измерения, диапазон и способы измерения КССВ. Интенсивность сигнала. Интегральная кривая. Лабораторная работа 3.	16		
Текущий контроль 2. Устный опрос	2		
Текущий контроль 2. Защита отчета по лабораторной работе 3	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	4		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	7	2				
2	7	2				
3	7	2				
4	7	3				
5	7	3				
6	7	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>				

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрены

#### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение

	лабораторных занятий	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Ультрафиолетовая спектроскопия. УФ спектры основных классов органических соединений.	7	9				
4	Инфракрасная спектроскопия. ИК спектры основных классов органических соединений	7	9				
6	Спектроскопия ЯМР <sup>1</sup> H. Идентификация спектров ЯМР <sup>1</sup> H представителей основных классов органических соединений	7	10				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>28</b>				

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Устный опрос	7	2				
1,2	Защита отчета по лабораторной работе	7	3				

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	7	46				
Подготовка к лабораторным занятиям	7	16				
Подготовка к зачету	7	4				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>66</b>				

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	Работа в группе. Анализ и проработка результатов лабораторных работ	8		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>8</b>		

##### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1) Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум/ В.Д. Валова (Копылова), Абесадзе Л.Т.— М.: Дашков и К, 2014.— 222 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5094>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

2. Гришаева, О.В. Спектральная идентификация органических соединений [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очного и заочного отделения фармацевтического факультета/ О.В. Гришаева - Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2010.- 64 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6090>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Венер М.В. Строение молекул и основы квантовой химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Венер М.В.— М.: Московский городской педагогический университет, 2010.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26626>.— ЭБС «IPRbooks».

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Федотов, М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости [Электронный ресурс]/ М.А. Федотов - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 384 с. .— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17547>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Зайцев, Б.Е. Применение ИК-спектроскопии в химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Б.Е. Зайцев, О.В. Ковальчукова, С.Б. Страшнова - М.: Российский университет дружбы народов, 2008. - 152 с. .— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11418>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Гришаева, О.В. Основы строения органических соединений [Электронный ресурс]: методические рекомендации для студентов 2-го курса фармацевтического факультета/ О.В. Гришаева - Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2008.- 72 с..  
<http://www.iprbookshop.ru/6182>.— ЭБС «IPRbooks»

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnet.ru>
3. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnavigator.com>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом (ноутбук, медиапроектор);
2. Учебные лаборатории по химии и технологии органических веществ. Перечень используемого лабораторного оборудования: приборы (испаритель роторный LABOROTA-4000), установки для синтеза (прямая, фракционная, вакуумная перегонки), химреактивы, химическая посуда, спектрофотометр СФ-2000.

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Компьютерные презентации по следующим темам: «Основные этапы развития химии ЭОС», «Специфика строения ЭОС», «ЭОС 1 и 2 групп ПС», «Литийорганические соединения», «Борорганические соединения», «Алюминийорганические соединения», «Фосфорорганические соединения», «Кремнийорганические соединения».

Плакаты: Виды перегонки: «Прямая перегонка», «Вакуумная перегонка», «Фракционная перегонка», «Перегонка с паром».

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Конспект лекционного материала. Знакомство с понятийным аппаратом (основные понятия, термины) дисциплины.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют приобретению навыков экспериментальной работы по применению физико-химических методов исследования для идентификации органических соединений, что необходимо для подготовки обучающихся к научным исследованиям, они дают представление о взаимосвязи строения органических соединений и их спектральных параметров.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации при подготовке к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться при участии преподавателя. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отчеты по лабораторным занятиям, получить консультацию у преподавателя. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или лекции.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК- 3 (3)	1) Может использовать знания о строении вещества и природе химической связи для понимания свойств материалов и механизма химических процессов. 2) Использует знания физико-химических методов исследования для установления строения органических соединений. 3) Идентифицирует спектры ИК, УФ, ЯМР <sup>1</sup> H.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание (задача)	1. Перечень вопросов к зачету. (26 вопросов) 2. Практические задания (15 заданий)
ПК- 1 (1)	1) Способен понимать и использовать технологические схемы производства важнейших органических соединений, 2) Способен использовать физико-химические методы исследования органических соединений для оценки основных параметров сырья и продукции.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание (задача)	1. Перечень вопросов к зачету (26 вопросов) 2. Практические задания (15 заданий)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
------------------------------	--

ле	Устное собеседование	Практическое задание
Зачтено	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний по применению физико-химических методов исследования для идентификации органических соединений, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может свободно пользоваться картинами ИК, УФ, ЯМР <sup>1</sup> H спектров, знает изученные закономерности проявления классов органических соединений.	Умение идентификации реальных спектров органических соединений в виде задачи или предоставленных спектров (спектральных параметров)
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может описать спектральные методы анализа; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может идентифицировать класс органических соединений по спектральным параметрам.

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Значение физико-химических методов исследования в установлении структуры органического соединения?	1
2	Шкала электромагнитного излучения: диапазон ИК, УФ, ЯМР спектроскопии.	1
3	Электронные спектры поглощения.	1, 2
4	УФ спектроскопия. УФ и видимая часть спектра.	2
5	Тория цветности Витта. Окраска органических соединений.	2
4	Хромофоры и аукохромы.	2
6	Классификация электронных переходов: $\pi-\pi^*$ , $n-\pi^*$ , $n-\sigma^*$ , $\sigma-\sigma^*$ . Энергия и интенсивность полос поглощения различных типов электронных переходов в УФ спектрах	2
7	Батохромный и гипсохромный сдвиги. Причины их обуславливающие.	2
8	Идентификация полос поглощения, связанных с $\pi-\pi^*$ , $n-\pi^*$ переходами. Правило Мак-Коннела.	2
9	УФ спектры основных классов органических соединений.	2
10	Органические красители и индикаторы. Причина изменения окраски индикаторов.	2
11	Характеристика строения органических соединений с использованием ИК спектроскопии.	3
12	Типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные).	3
13	Основные параметры полос поглощения: ширина (интервал), максимум поглощения, интенсивность, расщепление, длина волны.	3
14	Диапазон ИК излучения: ближняя, средняя и дальняя ИК области.	3
15	Понятие об интервале «отпечатков пальцев» и области функциональных групп (характеристических полос)	3
16	Основные параметры ИК спектров алканов. Валентные и деформационные колебания $-\text{CH}-$ , $-\text{CH}_2-$ , $-\text{CH}_3$ групп.	3, 4
17	Основные параметры ИК спектров непредельных соединений (алкенов, диенов, алкинов).	3, 4
18	Спирты. Колебания связей $-\text{OH}$ и $\text{C}-\text{O}$ . Определение и характер водородной связи в растворах спиртов. Проявление в ИК спектре свободной и связанной $\text{OH}$ группы.	3, 4
19	ИК спектры карбонильных соединений. Проявление полосы $\nu_{\text{C}=\text{O}}$ в альдегидах, кетонах карбоновых кислотах.	3, 4
20	ИК спектры аминов. Характерные признаки ИК спектров первичных, вторичных и третичных аминов.	3, 4
21	Основные параметры спектроскопии ЯМР: химический сдвиг и константа спин-	5, 6

	спинового взаимодействия.	
22	Факторы, влияющие на положение химического сдвига (экранирование, электроотрицательность заместителя, гибридизация атома углерода, магнитного поля, пространственного взаимодействия атомов).	5, 6
23	Влияние гибридизации атома на положение химического сдвига протонов при $sp^3$ , $sp^2$ , $sp$ -гибридизации.	5, 6
24	Влияние природы заместителя на положение сигнала в спектре ЯМР <sup>1</sup> H (на примере молекул бензола, нитробензола и анилина).	5, 6
25	Мультиплетность сигнала (сиглет, дублет, триплет, квадруплет и мультиплет). Правило бинома.	6
26	Константа спин-спинового взаимодействия (КССВ): единицы измерения, диапазон и способы измерения КССВ.	6

### 10.2.2. Вариант типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Произведите соотнесение химических сдвигов протонов метильных групп (0.0, 2.0, 0.75, 4.2 м.д.) с формулами предложенных соединений (этан, толуол, триметиламин, диметиловый эфир, ТМС). Ответ поясните.	этан 0.75 м.д, ТМС 0.0 м.д, толуол 2.0 м.д, диметиловый эфир 4.2 м.д., триметиламин 3.5 м.д Экранирование ядра.
2	Произведите соотнесение значений химических сдвигов (1.0, 2.15, 3.0, 3.4 м.д.) с формулами предложенных соединений (хлорметил, метиламин, этан, метанол). Ответ поясните.	Этан 1.0 м.д, метиламин 2.15 м.д, хлорметил 3.0 м.д, метанол 3.4 м.д. Электроотрицательность соседнего с протоном заместителя.

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

#### 10.3.3. Особенности проведения зачета;

- Время на подготовку ответа по билету 25 минут.