

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 <i>(индекс дисциплины)</i>	Современные методы идентификации органических веществ <i>(Наименование дисциплины)</i>
--	--

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	108		
	Аудиторные занятия	42		
	Лекции	14		
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	66		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							3			
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
Планируемые результаты обучения Знать: 1) строение представителей основных классов органических соединений; 2) важнейшие концепции химической связи, 3) основные механизмы органических реакций. Уметь: 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. Владеть: 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	2, 3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) технологические схемы производства важнейших органических соединений, 2) основные направления практического использования органических соединений, 3) основные источники научно-технической информации (электронные базы данных). Уметь: 1) использовать полученные знания в практической деятельности в качестве специалиста в области химии и технологии тонкого органического синтеза, 2) пользоваться современными источниками научной информации. Владеть: 1) навыками пользования монографической, справочной и научной литературой, ресурсами Интер-		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
нета по органической и элементарной органической 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
Учебный модуль 1. Введение в спектроскопию органических соединений			
Тема 1. Шкала электромагнитных колебаний Использование физико-химических методов в органической химии для изучения строения органических соединений, исследование направления и механизма реакций, внутри- и межмолекулярных взаимодействий. Шкала электромагнитных излучений. Схема взаимодействия электромагнитного излучения с органическим веществом и получения УФ, ИК, ЯМР спектров. Предмет спектроскопии. Полоса и спектр поглощения.	9		
Тема 2. Электронные спектры. Природа электронных спектров поглощения. Полная энергия молекулы (электронная, колебательная и вращательная энергии). Области электромагнитного спектра: ультрафиолетовая (УФ), инфракрасная (ИК) и видимая. Диапазон электронных спектров.	9		
Текущий контроль 1. Устный опрос	1		
Учебный модуль 2. Ультрафиолетовая спектроскопия			
Тема 3. Электронные переходы Условия работы в УФ области электромагнитного спектра. Энергия электронных переходов. Схема УФ спектра: единицы измерения, дальняя и ближняя УФ область, форма и интенсивность полосы поглощения. Понятие о «вакуумной» области. Подбор растворителя для снятия УФ спектра. Причины окраски органических соединений (хромофоры и аукохромы). 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. Понятие о батохромном и гипсохромном сдвиге. Сравнительная характеристика различных электронных переходов. Методы идентификации различных полос связанных с $n-\pi^*$, $\pi-\pi^*$ переходами.	10		
Тема 4. Электронные спектры основных классов органических соединений. Особенности УФ спектров алканов, циклоалканов и их производных. Влияние заместителей (Hal, NH ₂ , OH и др.) на изменение картины УФ спектра алкана. УФ спектр ненасыщенных углеводородов с изолированной и сопряженной C=C связью (накопление C=C связей). УФ спектры алкинов. Особенности УФ спектров алифатических и циклических диенов. Правило Вудворда и Физера. Полосы поглощения карбонильной группы в альдегидах, кетонах и карбоновых кислотах. Влияние заместителя в радикале и карбоксильной группе на УФ спектр карбоновых кислот. Амидные полосы поглощения аминов; влияние природы радикала на область поглощения амидных	14		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
полос. Особенности УФ спектра нитросоединений. Полосы поглощения бензольного кольца. Влияние природы и местоположения заместителя на положение полос бензольного поглощения. Лабораторная работа 1.			
Текущий контроль 2. Устный опрос	1		
Текущий контроль 2. Защита лабораторной работы 1	2		
Учебный модуль 3. Инфракрасная спектроскопия			
Тема 5. ИК излучение ИК излучение, его диапазон. Типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные). Теоретический расчет количества полос поглощения ИК спектров органических соединений. Шкала волновых чисел и единицы измерения. Основные параметры полос поглощения: ширина (интервал), максимум поглощения, интенсивность, расщепления, длина. Ближняя, средняя и дальняя ИК области. Характеристика фундаментальной области поглощения ИК спектра. Понятие об «интервале отпечатков пальцев» и области функциональных групп (характеристических полос). Значение ближней, дальней ИК области и области высоких частот. Анализ и интерпретация ИК спектров.	9		
Тема 6. ИК спектры основных классов органических соединений Основные параметры ИК спектров алканов (-CH-, -CH ₂ -, -CH ₃ групп). Использование ИК спектров для различия органических соединений принадлежащих к одному классу органических соединений. Особенности ИК спектров циклоалканов. Влияние напряженности цикла на положение и интенсивность метиленовой полосы поглощения. Алкены. Полоса поглощения двойной связи. Смещение полосы поглощения C=C в зависимости от степени ее замещения. Определение характера C=C связи по характеру ИК спектра. Основные параметры ИК спектров диенов. Полосы поглощения сопряженных и кумулированных двойных связей и их интенсивность. Алкины. Максимум и интенсивность полосы $\nu_{C\equiv C}$ в зависимости от расположения в цепи и степени замещения. Функционально замещенные органические соединения. Влияние функциональных групп на ИК спектр органического соединения. Спирты. Полосы поглощения гидроксильной группы. Определение наличия и характера водородной связи. Проявление в ИК спектрах свободной и связанной ОН группы. Простые эфиры. Характерные признаки ИК-спектров простых эфиров. Карбонильные соединения. Полоса карбонильного поглощения в альдегидах, кетонах карбоновых кислотах. Характеристические частоты карбоновых кислот. Производные карбоновых кислот. Характеристические частоты сложных эфиров, галогенангидридов, солей карбоновых кислот, непредельных карбонильных соединений. Изменение в области карбонильного поглощения для дикарбоновых соединений. Азотсодержащие органические соединения. Амиды карбоновых кислот (полосы «амид I» и «амид II»). Характерные признаки ИК спектров первичных, вторичных и третичных аминов. Валентное колебание функциональных групп: нитрилов (ν_{CN}), азосоединений ($\nu_{N=N}$), diaзосоединений ($\nu_{N=N}$). Характеристические частоты первичных, вторичных и третичных нитросоединений; гем-динитро- и тринитроалканов. Галогенпроизводные органических соединений. Влияние атома галогена на положение и интенсивность полос поглощения. Ароматические соединения. Интервалы полос поглощения ароматических соединений: ν_{C-H} , колебания ароматического кольца. Влияние природы заместителей в бензольном кольце на характер полос поглощения. Лабораторная работа 2.	15		
Текущий контроль 3. Устный опрос	1		
Текущий контроль 3. Защита отчета по лабораторной работе 2	2		
Учебный модуль 4. Спектроскопия ЯМР¹H			
Тема 7. Спектроскопия ЯМР¹H <u>Природа ЯМР спектроскопии.</u> Причины возникновения сигналов ЯМР. Влияние спина и спинового квантового числа на возникновение сигнала ЯМР. Условия расщепления магнитного уровня ядра. Энергетические уровни E_1 и E_2 . Влияние напряженности магнитного поля прибора на ΔE и интенсивность сигнала. Физический смысл	12		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
электронных переходов и причины его обуславливающие. Заселенность энергетического уровня. Схема спектрометра ЯМР. Условия возникновения резонанса (развертка по полю, развертка по частоте). Основные параметры ЯМР спектроскопии (δ и J). Химический сдвиг. Определение, значение, положение и единицы измерения химического сдвига. Эталонные соединения: TMS, ГМДС, $CDCl_3$, C_6D_6 и др. Сильное и слабое поле спектра. Схема спектра ЯМР ¹ H. Зависимость положения химического сдвига от экранирования протона, электроотрицательности заместителей, типа гибридизации атома, молекулярных магнитных полей, пространственного взаимодействия атомов. Экранирование протонов (анизотропные, парамагнитные, диамагнитные и кольцевые токи, «конус анизотропии»). Влияние анизотропии на сдвиг сигнала протонов в алкинах, аренах. Понятие об эквивалентных и неэквивалентных протонах. Влияние гибридизации атома на положение химического сдвига протонов при sp^3 , sp^2 , sp -гибридизации. Влияние природы заместителей на положение сигнала в спектре ЯМР ¹ H (на примере молекул бензола, нитробензола и анилина). Влияние внешних условий (растворителя, концентрации раствора, температуры и pH-среды) на положение химического сдвига. Мультиплетность сигнала. Синглет, дублет, триплет, квадруплет и мультиплет. Закономерность определения мультиплетности сигналов. Распределение интенсивности внутри мультиплета. Правило бинома. Определение значения (местоположения) мультиплета.			
Тема 8. Константа спин-спинового взаимодействия (КССВ). Виды констант (ближняя, дальняя, геминальная, вицинальная). Зависимость КССВ от гибридизации атома углерода и электроотрицательности заместителей. Единицы измерения, диапазон и способы измерения КССВ. Интегральная интенсивность. Интенсивность сигнала. Интегральная кривая. Описание спектра. Графическое, табличное и построчное описание спектров ЯМР ¹ H и их использование. Лабораторная работа 3.	15		
Текущий контроль 4. Устный опрос	2		
Текущий контроль 4. Защита отчета по лабораторной работе 3	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	4		
ВСЕГО:	108		

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	1				
2	7	2				
3	7	2				
4	7	1				
5	7	2				
6	7	2				
7	7	2				
8	7	2				
ВСЕГО:		14				

3.2. Практические занятия

Не предусмотрено

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	Ультрафиолетовая спектроскопия. УФ спектры основных классов органических соединений.	7	9				
6	Инфракрасная спектроскопия. ИК спектры основных классов органических соединений	7	9				
8	Спектроскопия ЯМР ¹ H. Идентификация спектров ЯМР ¹ H представителей основных классов органических соединений	7	10				
ВСЕГО:			28				

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, 3, 4	Устный опрос	7	4				
2, 3, 4	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	50				
Подготовка к лабораторным занятиям	7	12				
Подготовка к зачету	7	4				
ВСЕГО:		66				

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	14		
ВСЕГО:		14		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Александрова Т.П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44699>.— 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 ¹ H.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание (задача)	1. Перечень вопросов к зачету. (30 вопросов) 2. Практические задания (15 заданий)
ПК- 1 (2,3)	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 (30 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 картинками ИК, УФ, ЯМР ¹ 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	Какую информацию об органическом соединении дают физико-химические методы анализа (инфракрасная спектроскопия, УФ спектроскопия, ЯМР спектроскопия)?	1
2	Шкала электромагнитного излучения (диапазон ИК, УФ, ЯМР спектроскопии). Общая схема взаимодействия электромагнитного излучения с исследуемым образцом.	1
3	Какие спектры называются электронными? Почему они носят такое название?	1, 2
4	УФ спектроскопия: схема получения УФ спектра и необходимое оборудование. Требования к подбору растворителя для снятия УФ спектра.	2
5	УФ и видимая часть спектра.	2
4	Причины окраски органических соединений (хромофоры и ауксохромы).	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	Методы идентификации различных полос поглощения, связанных с $\pi-\pi^*$, $n-\pi^*$ переходами.	2
9	УФ спектры основных классов органических соединений.	2
10	Органические красители: полосы поглощения и причины их возникновения.	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	Ближняя, средняя и дальняя ИК области. Характеристика фундаментальной области поглощения ИК спектра.	3
15	Понятие об интервале «отпечатков пальцев» и области функциональных групп (характеристических полос)	3, 4
16	Основные параметры ИК спектров алканов. Валентные и деформационные колебания $-\text{CH}-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_3$ групп.	3-5
17	Основные параметры ИК спектров непредельных соединений (алкенов, диенов, алкинов).	3-6
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 OH группы.	3-6
19	ИК спектры карбонильных соединений. Проявление полосы $\text{V}_{\text{C}=\text{O}}$ в альдегидах, кетонах карбоновых кислотах.	3-6

20	ИК спектры аминов. Характерные признаки ИК спектров первичных, вторичных и третичных аминов.	3-6
21	Основные параметры спектроскопии ЯМР: <i>химический сдвиг и константа спин-спинового взаимодействия</i> . Причины их проявления в спектрах ЯМР.	7, 8
22	Факторы, влияющие на положение химического сдвига (экранирование, электроотрицательность заместителя, гибридизация атома углерода, магнитного поля, пространственного взаимодействия атомов).	7
23	Явление анизотропии: причины возникновения и влияние на химический сдвиг протона в различных классах органических соединений.	7
24	Понятие об эквивалентных и неэквивалентных протонах.	7
25	<i>Влияние гибридизации</i> атома на положение химического сдвига протонов при sp^3 , sp^2 , sp -гибридизации.	7
26	Влияние природы заместителя на положение сигнала в спектре ЯМР ¹ H (на примере молекул бензола, нитробензола и анилина).	7
27	Мультиплетность сигнала (сиглет, дублет, триплет, квадруплет и мультиплет). Правило бинорма.	7, 8
28	Константа спин-спинового взаимодействия (КССВ): единицы измерения, диапазон и способы измерения КССВ.	7, 8
29	Классификация КССВ: геминальная, вицинальная, ближняя, дальняя	8
30	Зависимость КССВ от гибридизации атома углерода и электроотрицательности заместителя.	8

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 (0.0, 0.5, 1.5, 1.9 м.д.) с формулами предложенных соединений (2,2-диметилпропан, ТМС, ГМДС, дитретбутиловый эфир). Ответ поясните.	2,2-диметилпропан 1.5 м.д, ТМС 0.0 м.д, ГМДС 0.5 м.д, дитретбутиловый эфир 1.9 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.