федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____к.б.н., доцент Большаков В.В.
«_07_» ____04_____ 20_26_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Специальность	33.05.01 «Фармация»
Квалификация выпускника	провизор
Форма обучения	очная
Факультет	фармацевтический
Кафедра-разработчик рабочей программы	Фармацевтической и общей химии

Семестр	**Трудоемкость**		**Лекций, ч.**	**Лаб. практикум, ч.**	**Практ. занятий, ч.**	**Клинических практ. занятий, ч.**	**Семинаров, ч.**	**СРС, ч.**	**КР**	**Экзамен, ч**	**Форма промежуточного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)**
	зач. ед.	ч.									
9	2	72	18		30			24			зачет
Итого	**2**	**72**	18		30			24			**зачет**

Кемерово 2026

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 «Фармация», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской федерации № 219 от «27» марта 2018г.

Рабочую программу разработал: доцент кафедры, к.б.н., доцент О.В. Гришаева

Рабочая программа согласована с научной библиотекой _____ О.Н.Самотоева
20 02 2026 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Фармацевтической и общей химии
протокол № 5 от «20» февраля 2026 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией
Председатель: к.фарм.н._____ А.А. Марьин
протокол № 2 от «06» 04 2026 г.

Рабочая программа согласована с деканом фармацевтического факультета,
к.фарм.н. А.А. Марьин_____
«06» 04 2026 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе
Регистрационный номер 3365
Руководитель УМО _____ д.фарм.н., профессор Н.Э.Коломиец

«07» 04 2026 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» являются формирование знаний, умений, навыков, необходимых не только при анализе органических соединений, но и в последующем - лекарственных средств, биологически активных соединений, токсических веществ с помощью физико-химических методов.

1.1.2. Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ физико-химических методов анализа органических соединений и лекарственных средств.

-обучение приемам расшифровки УФ-, ИК-, ПМР-, масс-спектров известных органических соединений;

-выработка умений анализа структуры органических соединений и лекарственных средств с помощью физико-химических методов.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина относится к блоку дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками:

физика, общая и неорганическая химия, информатика, фармацевтическая химия.

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками:

фармацевтическая химия, токсикологическая химия

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие виды профессиональной деятельности:

1. Фармацевтический
2. Экспертно-аналитический

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины
1.3.1. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы общепрофессиональных компетенции	Технология формирования
1	Профессиональная методология	**ОПК-1**	**Способен использовать** основные биологические, **физико-химические**, химические, математические **методы для** разработки, **исследований и экспертизы лекарственных средств**, изготовления лекарственных препаратов	ИД-2 $_{ОПК-1}$ Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Лекция Доклад с презентацией Практические занятия Самостоятельная работа

1.3.2. Профессиональные компетенции

Профессиональный стандарт		Код компетенции	Наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения профессиональных компетенции	Технология формирования
Обобщенная трудовая функция	Трудовая функция				
Контроль качества лекарственных средств **Код А** **Уровень квалификации 7**	Проведение внутриаптечного контроля качества лекарственных препаратов, изготовленных в аптечных организациях, и фармацевтических субстанций **А/03.7**	**ПК-4**	Способен участвовать в **мониторинге качества,** эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья .	ИД-1ПК-4 Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества	Лекция Доклад с презентацией Практические занятия Самостоятельная работа

1.3. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость, всего		Семестры	
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	III	
				Трудоемкость по семестрам (ч)	
				72	
Аудиторная работа, в том числе:		2	72	72	
Лекции (Л)		0,44	18	18	
Лабораторные практикумы (ЛП)		0,89	30	30	
Практические занятия (ПЗ)					
Клинические практические занятия (КПЗ)					
Семинары (С)					
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИРС		0,67	24	24	
Промежуточная аттестация: *(оставить нужное)*	зачет (З)		3		
	экзамен (Э)	-	-		
	зачёт с оценкой	-	-		
ИТОГО		**2**	**72**	**72**	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 ч.

2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	**Раздел 1. Теоретические основы УФ-, ИК-, ПМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.**		**36**	**8**		**16**			**12**
1.1	**Тема 1.** УФ-спектроскопия	9	9	2		4			3
1.2	**Тема 2.** ИК-спектроскопия	9	9	2		4			3
1.3	**Тема 3.** ПМР-спектроскопия	9	9	2		4			3
1.4	**Тема 4.** Масс-спектрометрия	9	9	2		4			3
2	**Раздел 2. Спектральные характеристики различных классов органических соединений**	9	**36**	**10**		**16**			**12**
2.1	**Тема 1.** Спектральные	9	9	2		4			3

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
	характеристики углеводородов								
2.2	**Тема 2.** Спектральные характеристики галогенопроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров	9	9	2		4			3
2.3	**Тема 3.** Спектральные характеристики альдегидов, кетонов.	9	9	2		4			3
2.4	**Тема 4.** Спектральные характеристики карбоновых кислот	9	9	2		2			2
2.5	**Тема 5.** Спектральные характеристики функциональных производных кислот, аминов.	9		2		2			1
	Зачёт	9							
	Итого	9	**72**	**18**		**30**			**24**

2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
Раздел 1. Теоретические основы УФ-, ИК-, ПМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.		*8*	*…9*	***ОПК-1 (ИД-2), ПК-4 (ИД-1)***
1	**Тема 1.** УФ-спектроскопия	*2*	*…9*	
2	**Тема 2.** ИК-спектроскопия	*2*	*9*	
3	**Тема 3.** ПМР-спектроскопия	*2*	*9*	
4	**Тема 4.** Масс-спектрометрия		*9*	
Раздел 2. Спектральные характеристики различных классов органических соединений		10	9	***ОПК-1 (ИД-2), ПК-4 (ИД-1)***
5	**Тема 1.** Спектральные характеристики углеводородов	2	9	
6	**Тема 2.** Спектральные характеристики галогенопроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров	2	9	
7	**Тема 3.** Спектральные характеристики альдегидов, кетонов.	2	9	
8	**Тема 4.** Спектральные характеристики карбоновых кислот.	2	9	
9	**Тема 5.** Спектральные характеристики функциональных производных кислот, аминов.	2	9	
	Итого:	**18**	**9**	

2.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-вочасов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудиор.	СРС		
Раздел 1. Теоретические основы УФ-, ИК-, ПМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.				***ОПК-1 (ИД-2), ПК-4 (ИД-1)***		
1	**Тема 1.** УФ-спектроскопия	ПЗ	6	3	9	
2	**Тема 2.** ИК-спектроскопия	ПЗ	6	3	9	
3	**Тема 3.** ПМР-спектроскопия	ПЗ	6	3	9	
4	**Тема 4.** Масс-спектрометрия	ПЗ	6	3	9	
Раздел 2. Спектральные характеристики различных классов органических соединений				***ОПК-1 (ИД-2), ПК-4 (ИД-1)***		
5	**Тема 1.** Спектральные характеристики углеводородов	ПЗ	6	3	9	
6	**Тема 2.** Спектральные характеристики галогенопроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров	ПЗ	6	3	9	
7	**Тема 3.** Спектральные характеристики альдегидов, кетонов.	ПЗ	6	3	9	
8	**Тема 4.** Спектральные характеристики карбоновых кислот.	ПЗ	3	2	9	
9	**Тема 5.** Спектральные характеристики функциональных производных кислот, аминов.	ПЗ	3	1	9	
Итого:		ПЗ	48	24	9	

2.4. Содержание дисциплины

Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УФ-, ИК-, ПМР-СПЕКТРОСКОПИИ, И МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Тема 1. ***УФ-спектроскопия***

Содержание темы:

Теоретические основы метода. Электронная спектроскопия (УФ- и видимая область). Типы электронных переходов и их энергия; основные параметры полос поглощения, смещение полос (батохромный и гипсохромный сдвиги) и их причины.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, ситуационные задачи.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 2. ИК-спектроскопия

Содержание темы:

Теоретические основы метода. Инфракрасная (ИК) спектроскопия: типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные).

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, ситуационные задачи.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 3. ПМР-спектроскопия

Содержание темы:

Теоретические основы метода. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Протонный магнитный резонанс (ПМР): химический сдвиг, спин-спиновое расщепление.
Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, ситуационные задачи.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 4. Масс-спектрометрия

Содержание темы:

Теоретические основы метода. Масс-спектрометрия: виды ионов (молекулярные, осколочные, перегруппировочные). Изотопный состав. Основные типы фрагментации. Масс-спектральные серии ионов основных классов органических соединений. Установление молекулярной формулы. Прогнозирование фрагментации молекулы.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, ситуационные задачи.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Раздел 2. **Спектральные характеристики различных классов органических соединений**
Тема 1. Спектральные характеристики углеводородов

Содержание темы:

Характеристики спектров различных классов органических соединений (алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, арены).

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, ситуационные задачи.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 2. Спектральные характеристики галогенопроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров

Содержание темы:

Характеристики спектров различных классов органических соединений (галогенопроизводные, спирты, фенолы) и лекарственных средств, содержащих спиртовый, фенольный гидроксил и галоген.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, ситуационные задачи.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 3. Спектральные характеристики альдегидов, кетонов.

Содержание темы:

Характеристики спектров различных классов органических соединений (альдегиды, кетоны) и лекарственных средств, содержащих карбонильную группы.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, ситуационные задачи.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 4. Спектральные характеристики карбоновых кислот

Содержание темы:

Характеристики спектров различных классов органических соединений (карбоновые кислоты) лекарственных средств, содержащих карбоксильную, сложно-эфирную, амидную и аминную группы.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, ситуационные задачи.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 5. Спектральные характеристики функциональных производных кислот, аминов.

Содержание темы:

Характеристики спектров различных классов органических соединений (функциональные производные, производные угольной и сульфоновых кислот, амины) лекарственных средств, содержащих сложно-эфирную, амидную и аминную группы.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, ситуационные задачи.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Примеры!			
Раздел 1. **Теоретические основы УФ-, ИК-, ПМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.**		***12***	***9***
Тема 1. УФ-спектроскопия	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи,*	*3*	*9*
Тема 2. ИК-спектроскопия	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи*	*3*	*9*
Тема 3. ПМР-спектроскопия	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи*	*3*	*9*

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Примеры!			
Тема 4. Масс-спектрометрия	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи*	*3*	*9*
	Итого	***12***	*9*
Раздел 2. **Спектральные характеристики различных классов органических соединений**		**12**	**9**
Тема 1. Спектральные характеристики углеводородов	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи*	3	9
Тема 2. Спектральные характеристики галогенопроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи*	3	9
Тема 3. Спектральные характеристики альдегидов, кетонов.	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи*	3	9
Тема 4. Спектральные характеристики карбоновых кислот	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи*	2	9
Тема 5. Спектральные характеристики функциональных производных кислот, аминов.	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи*	1	9
	Итого:	**12**	9
	Всего:	**24**	9

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
1	**Раздел 1. Теоретические основы УФ-, ИК-,**	х	**24**	х	**16**

	ПМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.				
1.1	**Тема 1.** УФ-спектроскопия	Лекции Практические занятия	6	Лекция с расшифровкой спектра Расшифровка спектров	4
1.2	**Тема 2.** ИК-спектроскопия	Лекции Практические занятия	6	Лекция с расшифровкой спектра Расшифровка спектров	4
1.3	**Тема 3.** ПМР-спектроскопия	Лекции Практические занятия	6	Лекция с расшифровкой спектра Расшифровка спектров	4
1.4	**Тема 4.** Масс-спектрометрия	Лекции Практические занятия	6	Лекция с расшифровкой спектра Расшифровка спектров	4
2	**Раздел 2. Спектральные характеристики различных классов органических соединений**	х	**24**	х	**16**
2.1	**Тема 1.** Спектральные характеристики углеводородов	Лекции Практические занятия	6	Лекция с расшифровкой спектра Расшифровка спектров	4
2.2	**Тема 2.** Спектральные характеристики галогенопроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров	Лекции Практические занятия	6	Лекция с расшифровкой спектра Расшифровка спектров	4
2.3	**Тема 3.** Спектральные характеристики альдегидов, кетонов.	Лекции Практические занятия	6	Лекция с расшифровкой спектра Расшифровка спектров	4
2.4	**Тема 4.** Спектральные характеристики кислот и функциональных производных, аминов.	Лекции Практические занятия	4	Лекция с расшифровкой спектра Расшифровка спектров	2
2.5	**Тема 5.** Спектральные характеристики функциональных производных кислот, аминов.	Лекции Практические занятия	2	Лекция с расшифровкой спектра Расшифровка спектров	2
	Итого:	*х*	**48**	*х*	**32**

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы

Промежуточная аттестация по дисциплине по выбору "Физико-химические методы анализа" проходит в форме зачета.

Для оценивания умений и навыков используются ситуационные задачи по расшифровке спектров и по установлению структуры соединения.

4.1.1. Список вопросов для подготовки к зачёту:

1. Что является предметом спектроскопии? Чем обусловлено появление спектра?
2. Что называется полосой и спектром поглощения?
3. Что представляет собой шкала электромагнитного излучения?
4. Какие спектры называются электронными?
5. Единицы измерения электронных спектров.
6. Что представляет собой УФ спектр поглощения?
7. Значение УФ спектроскопии.
8. Какие типы электронных переходов Вы знаете? Чем они обусловлены?
9. Назовите интервалы поглощения УФ спектра вакуумной, видимой, ближней и дальней областей в шкале электромагнитных излучений.
10. Какой сдвиг называется батохромным? Чем он отличается от гиперхромного эффекта? Какими причинами обусловлены эти оба эффекта?
11. От чего зависит интенсивность полосы поглощения? Почему полосы поглощения в УФ спектре широкие?
12. Какой тип электронных переходов имеет наибольшую интенсивность?
13. Почему $\sigma \rightarrow \sigma^*$ переход требует наибольшего количества энергии? В каком интервале длин волн он располагается?
14. В чем заключается сущность закона Ламберта-Бугера-Бэра?

В каком случае эти законы не соблюдаются?

15. Для каких соединений УФ спектр не является информативным? Укажите причину.
16. Обьясните причину появления окраски у органических соединений.
1. Какая область спектра называется инфракрасной областью?
2. Какие изменения в молекуле происходят под воздействием ИК-излучения?
3. Какие колебания в молекуле называются валентными, а какие - деформационными?
20. Какая область спектра называется «область отпечатков пальцев»? Для каких аналитических задач используется данная область спектра? Колебания каких функциональных групп расположены в этой области?
21. Значение метода ПМР в органической химии.
22. Как возникают сигналы спектров ПМР?
23. Какие ядра атомов дают сигналы ПМР, а какие нет? Укажите причину.
24. Какие условия необходимы для возникновения спектров ПМР?
25. Назовите основные параметры ПМР спектроскопии.

26. Что такое химический сдвиг? От чего зависит его положение в спектре?

27. Что представляет собой спектр ПМР?

28. Какую информацию несет химический сдвиг?

29. Почему при описании спектра необходимо указывать условия его записи?

30. Как с помощью ПМР спектров можно доказать наличие водородной связи в исследуемом соединении?

31. Какую форму имеют сигналы протонов и от каких факторов она зависит?

32. Связано ли количество сигналов в мультиплете с количеством протонов в функциональной группе?

33. Как определить мультиплетность сигнала протона?

34. Какие протоны называются эквивалентными? Почему протоны однотипных групп в различных соединениях имеют неодинаковые значения химического сдвига?

35. Физические основы метода: принцип работы масс-спектрометра.

36. Типы регистрируемых ионов (молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные).

37. Определение молекулярной брутто-формулы по масс-спектру: метод точного измерения масс молекулярных ионов, метод измерения интенсивностей пиков ионов, изотопных молекулярному иону.

38. Основные типы реакций распада органических соединений под электронным ударом: простой разрыв связей (α-разрыв, бензильный и аллильный разрывы), ретро-реакция Дильса-Альдера, перегруппировка Мак-Лафферти, скелетные перегруппировки, ониевые реакции.

39. Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений m/z.

40. Основные направления фрагментации органических соединений под электронным ударом (углеводородов и их галогенпроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров, альдегидов, кетонов, аминов, карбоновых кислот и их производных).

4.1.2.Тестовые задания текущего контроля:

1. Ультрафиолетовый спектр расположен в области длин волн

а) 400-800 нм
б) 200-400 нм
в) 400-4000 нм
г) >100 см
Ответ: б

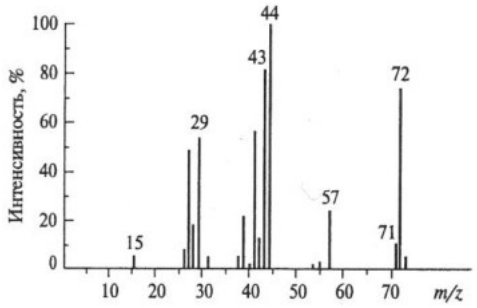
2. Спектрам поглощения в ультрафиолетовой области спектра соответствуют

а) электронные переходы из основного в возбужденное состояние
б) колебательные переходы из основного в возбужденное состояние
в) электронные переходы из возбужденного в основное состояние

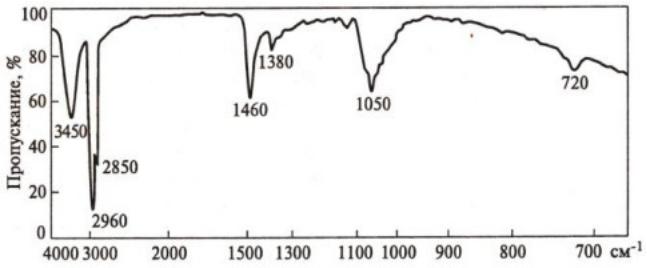
г) вращательные переходы из основного в возбужденное состояние
Ответ: а

4.1.3. Тестовые задания для промежуточной аттестации:

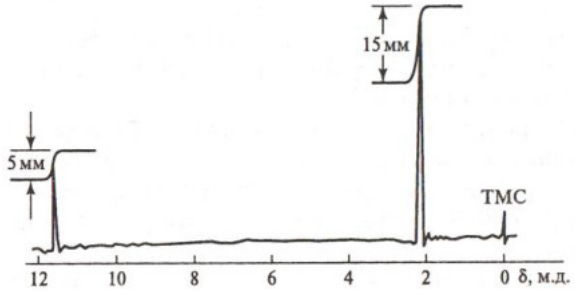
1. Укажите ИК-спектр



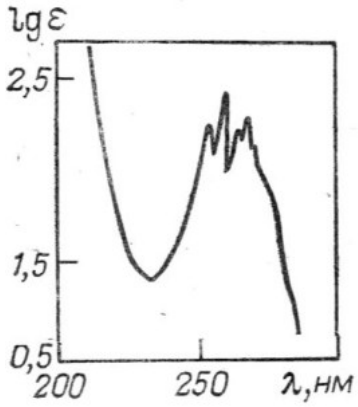
а)



б)



в)



г)

Ответ: б

2. Указать возможные переходы у циклобутана

а) $\pi \rightarrow \pi^*$
б) $n \rightarrow \pi^*$
в) $\sigma \rightarrow \sigma^*$
г) $n \rightarrow \sigma^*$
Ответ: в

4.1.4. Ситуационные задачи:

1. **Петролейный эфир – представляет собой смесь алканов. Объясните, почему это соединение используется в УФ – спектрскопии в качестве растворителя.**

Эталон ответа задачи №1

Петролейных эфир представляет собой смесь жидких насыщенных алифатических углеводородов. Алканы построены только из σ−связей. При поглощении электромагнитных волн в них осуществляются σ→σ* переходы. Соответствующие им полосы поглощения находятся в дальней ультрафиолетовой области (< 170 нм).

Серийные спектрофотометры имеют рабочий диапазон волн от 190 до 1000 нм, и поэтому меньшие значения, характерные для соединений с σ−связями, не фиксируется.

Таким образом, в ближней ультрафиолетовой и видимой области спектра петролейный эфир не поглощает свет, и поэтому может использоваться в качестве растворителя для других соединений.

2. Соединение C_5H_{12} содержит в спектре ПМР единственный сигнал. Определите строение вещества.

Эталон решения задачи №2

Соединение состава C_5H_{12} может существовать в виде трех изомеров строения:

1) $CH_3\,CH_2\,CH_2\,CH_2\,CH_3$ (н-пентан)
2) $(CH_3)_2CH\,CH_2\,CH_3$ (2-метилбутан)
3) $(CH_3)_4\,C$ (2, 2-диметилпропан)

Исходя анализа структурных формул соединений, видно, что (н-пентан) содержит 3 типа протонов в соотношении 6 : 4 : 2;

(2-метилбутан) – 4 типа (6 : 3 : 2 : 1);

(2, 2-диметилпропан) – один тип протона.

Следовательно, соединение, имеющее один сигнал в спектре ПМР это 2, 2-диметилпропан.

Критерии оценок по дисциплине

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	A	100-96	5 (5+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные	B	95-91	5

студентом самостоятельно в процессе ответа.			
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C	90-86	4 (4+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C	85-81	4
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.	D	80-76	4 (4-)
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	E	75-71	3 (3+)
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	70-66	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть	E	65-61	3 (3-)

конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.			
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 неграмотна. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	Fx	60-41	2 Требуется пересдача

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
1	**ЭБС «Консультант Студента»** : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2013-2026. - URL: https://www.studentlibrary.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	**Справочно-информационная система «MedBaseGeotar» :** сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2024-2026. – URL: https://mbasegeotar.ru - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	**«Электронная библиотечная система «Букап»** : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2026. - URL: https://www.books-up.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	**База данных ЭБС «ЛАНЬ»** : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2026. - URL:https://.e.lanbook.com. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	**«Образовательная платформа ЮРАЙТ» :** сайт / ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАЙТ». - Москва, 2013-2026. - URL: https://urait.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
6	**«JAYPEE DIGITAL» (Индия) -** комплексная интегрированная платформа медицинских ресурсов : сайт - URL: https://www.jaypeedigital.com/ - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
7	**Электронная библиотека КемГМУ** (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2026. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru. - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.
8	**Интернет-ресурсы:** Поисковая база спектральных данных органических веществ (Spectral database for organic compounds, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology Japan): http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi?lang=eng

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	**Основная литература**
1.1	Тюкавкина, Н. А. Органическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.// ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.
1.2	Органическая химия : учебник/ Н.А. Тюкавкина и д.; под ред. Н.А. Тюкавкиной. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 640с. – ISBN 978-5-9704-4922-6 – Текст: непосредственный.
2	**Дополнительная литература**
2.1	Органическая химия : учебник / С. Э. Зурабян, А. П. Лузин ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 384 с.// ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный**.**

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
2.2	Органическая химия: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 2-е изд., стереотипное. - М.: Дрофа, 2003. - (Высшее образование: Современный учебник). Книга 1: Основной курс - ISBN 5-7107-7589-4- Текст: непосредственный.
2.3	Органическая химия : учебник / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М.: Дрофа, 2008. Книга 2: Специальный курс- ISBN 978-5-358-01369-8 -Текст: непосредственный.
2.4	Руководство к лабораторным занятиям по органической химии: учебное пособие / под ред. Н. А.Тюкавкиной. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2002- ISBN 978-5-358-04417-3 - Текст: непосредственный.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:

учебные комнаты, лекционный зал, комната для самостоятельной подготовки

Оборудование:

доски, лабораторные столы, лабораторные мойки,вытяжные шкафы, стулья

Средства обучения:

химические реактивы, химическая посуда

Технические средства:

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран),аудиоколонки, компьютер с выходом в Интернет, принтер лазерный

Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций

Оценочные средства на печатной основе:

тестовые задания по изучаемым темам, ситуационные задачи

Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы

Программное обеспечение:

Microsoft, Windows 7 Professional, 7-Zip лицензия GNU GPL, Microsoft Office 10 Standard, Linux лицензия GNU GPL, LibreOffice лицензия GNU LGPLv3, Антивирус Dr.Web, Security Space, Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины / практике на 20__ - 20__ учебный год.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	**РП актуализирована на заседании кафедры:**	
	Дата	**Номер протокола заседания кафедры**
В рабочую программу вносятся следующие изменения - актуализирован ФОС промежуточной аттестации *(для справки: 10% ФОС обновляется ежегодно);* *- и т.д.*		