

# **МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

**Медико-биологический факультет**

**«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан медико-  
биологического факультета  
д.б.н., профессор**

\_\_\_\_\_/Е.Б. Прохорчук/

«31» августа 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ХИМИИ**

для образовательной программы высшего образования -  
программы специалитета

по специальности

33.05.01 Фармация

Москва 2020г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Основы медицинской химии (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 33.05.01 Фармация

Направленность (профиль) образовательной программы: Фармация.

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре химии лечебного факультета (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Негребецкого Вадима Витальевича, д.м.н., профессора РАН.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Негребецкий Вадим Витальевич	Д.м.н., профессор РАН	Зав.кафедрой химии лечебного факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И.Пирогова Минздрава России	
2.	Шмиголь Татьяна Анатольевна	К.б.н.	Доцент кафедры химии лечебного факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И.Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол №1 от «28» августа 2020г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Малахов Михаил Валентинович	К.б.н, доцент	Доцент кафедры физики и математики ПФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И.Пирогова Минздрава России	
2.	Попков Сергей Владимирович	К.х.н., доцент	Зав. кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И.Менделеева	ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета (МБФ), протокол №1 от «31» августа 2020г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный Приказом Министра образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 219 (Далее – ФГОС ВО 3++).
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

## 1. Общие положения

### 1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

#### 1.1.1. Целью освоения дисциплины является:

- формирование системных знаний об основах и возможностях методов анализа и установления особенностей органических веществ в связи с их потенциальной биологической активностью, направленных на умение решать задачи по установлению особенностей химической структуры потенциально биологически активных соединений, а также лекарственных средств, и их воздействия на биологические системы организма.

#### 1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины

- Формирование представлений о возможностях различных подходов к *insilico* изучению зависимости потенциальной биологической активности от особенностей строения органических физиологически активных соединений. Основные достоинства и недостатки методов, особенности их применения в зависимости от постановки задачи на исследование.
- Приобретение студентами фундаментальных знаний об основах различных методов *insilico* анализа органических соединений и использовании полученных таким образом данных для изучения зависимости биологической активности потенциально физиологически активных соединений от их статического и динамического строения.
- Обучение планированию и ведению эксперимента *insilico*, проведению расчетов по экспериментальным данным, ведению лабораторного журнала, оформлению результатов исследования.
- Обучение студентов современным подходам к изучению связи строения органических веществ и их биологической активностью.
- Обучение студентов правилам техники безопасности и обращения с современным лабораторным оборудованием.

### 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы медицинской химии» изучается в 5 семестре и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса блока Б1.В.В дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины, обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: общая и неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, физика, физическая и коллоидная химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: фармацевтическая химия, токсикологическая химия, клиническая фармакология, организация биомедицинских исследований, и практики: основы и методология выполнения НИР.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими знаниями, умениями, практическим опытом и компетенциями:

<b>Код и наименование компетенции</b>		
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	
<b>Универсальные компетенции (УК)</b>		
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1. ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать:	Методы и приемы анализа проблем
	Уметь:	Оценивать свои знания и определять свои потребности в новых знаниях
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Анализа проблемной ситуации и изложения самостоятельной точки зрения на проблему
УК-1. ИД2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знать:	Формы и методы научного познания, их эволюцию
	Уметь:	Определять недостатки в информации, нужной при решении проблемных ситуаций
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Опытном устранении пробелов в информации
УК-1. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать:	Основные литературные источники основной дисциплины и смежных химических дисциплин
	Уметь:	Работать с научной и учебной литературой
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Навыками получения информации из различных источников
УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знать:	Современное состояние актуальных проблем, стоящих перед наукой и способы их решения
	Уметь:	Обобщать информацию по проблеме и делать выводы, прогнозировать протекание процессов и анализировать полученные результаты
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Техникой химических экспериментов, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		

ОПК-1. ИД2 - Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать:	современную модель атома, периодический закон, периодическую систему; химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в периодической системе, химические свойства элементов и их соединений, растворы и процессы, протекающие в водных растворах
	Уметь:	рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать $K_p$ , равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ, прогнозировать реакционную способность химических соединений и физические свойства в зависимости от положения в периодической системе, теоретически обосновывать химические основы фармакологического эффекта и токсичности
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ
ОПК-1. ИД3 - Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	Знать:	Технику проведения основных физико-химических экспериментов
	Уметь:	Измерять физико-химические параметры истинных растворов, смесей, дисперсных систем, растворов ВМС, обобщать результаты и делать выводы
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Опытом изготовления лекарственных препаратов по соответствующим методикам с учетом фармацевтической совместимости лекарственных и вспомогательных веществ, с контролем качества на всех стадиях технологического процесса

ОПК-2. Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач		
ОПК-2. ИД2 - Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека	Знать:	Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач
	Уметь:	Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека.
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач*		
ОПК-6. ИД3 - Применяет специализированное программное обеспечение для математической обработки данных наблюдений и экспериментов при решении задач профессиональной деятельности	Знать:	Применяет современные информационные технологии при взаимодействии с субъектами обращения лекарственных средств с учетом требований информационной безопасности
	Уметь:	Применяет специализированное программное обеспечение для математической обработки данных наблюдений и экспериментов при решении задач профессиональной деятельности. Применять автоматизированные информационные системы во внутренних процессах фармацевтической организации, а также при взаимодействии с клиентами и поставщиками

	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Осуществляет эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности, с использованием правовых справочных систем и профессиональных фармацевтических баз данных
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
<b>ПК-8. Способен принимать участие в фармацевтических разработках</b>		
ПК-8. ИД1 – проводит исследования по проектированию состава лекарственных препаратов	Знать:	Как проводятся исследования по оценке эффективности лекарственных форм
	Уметь:	Проводить исследования по проектированию состава лекарственных препаратов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Проводить исследования по оптимизации состава и технологии изготовления лекарственных препаратов
ПК-8. ИД2 – Проводит исследования по оценке эффективности лекарственных форм	Знать:	Фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества
	Уметь:	Проводить исследования по оценке эффективности лекарственных форм
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Проводить самоинспекцию на соответствие установленным нормам

\*изменение внесены в соответствии с приказом от 18.10.2021 № 855 рук

## 2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий	Всего часов	Распределение часов по семестрам												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</b>	<b>36</b>					<b>36</b>								
Лекционное занятие (ЛЗ)						14								
Семинарское занятие (СЗ)														
Комбинированное занятие (КЗ)														
Практическое занятие (ПЗ)						18								
Лабораторный практикум (ЛП)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)						2								
Клинико-практические занятия (КП)														
Практикум (П)														
Лабораторная работа (ЛР)														
Специализированное занятие (СПЗ)														
Коллоквиум (К)						2								
Групповая консультация (ГК)														



4.	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-8	Общая характеристика физико-химических методов анализа	История вопроса: от алхимической лаборатории до наших дней. Элементный анализ, методы. Оборудование химической лаборатории. Классификация методов анализа: химические, физические, физико-химические, биологические. Инструментальные методы анализа. Основные принципы классификации. Достоинства и недостатки физико-химических методов анализа. Прямая и обратная задачи методов. Спектроскопические методы. Оптические методы: терминология, классификация. Виды спектров. Дифракционные методы. Принцип анализа, метод анализа и методика анализа. Процесс анализа
5.	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-8	Современные методы определения и количественная оценка физиологической активности химических веществ Часть 1	Основы спектроскопии. Теория спектрофотометрии (и колориметрии) и флуориметрического анализа: длина волны и энергия, Закон Бугера-Ламберта-бэра, спектрофотометрия и колориметрия в основе количественной анализа лекарственных веществ, распределение и обнаружения ЛВ в клетке, в живом организме. Электромагнитное излучение. Двойственный характер электромагнитного излучения: волновая и корпускулярная теории. Электромагнитный спектр. Спектральные методы. Аппаратура для оптической спектроскопии. Принципиальная схема спектрометра. Источники излучения. Лазеры на красителях (2 поколение). Разложение светового потока. Светофильтры. Сосуды для проб и оптические материалы. Работа с твердыми образцами. Атомно-абсорбционная спектроскопия
	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-8	Современные методы определения и количественная оценка физиологической активности химических веществ. Часть 2	Квантово-механическая модель изолированного протона. Экспериментальное подтверждение квантования углового момента. Эксперимент в конденсированной среде. Экспериментальные аспекты спектроскопии ЯМР высокого разрешения в растворе. Химический сдвиг. Референсирование спектров. Влияние индуцированных магнитных моментов соседних атомов и групп. Эмпирические константы заместителей. Эффект кольцевого тока в циклических сопряженных $\pi$ -системах. Спин-спиновое взаимодействие. Простые правила интерпретации сверхтонкой структуры. Интегрирование резонансного сигнала. Интерпретация спектров ЯМР $^1\text{H}$ . Динамическая спектроскопия ЯМР. Двумерная (2D) спектроскопия

			<p>ЯМР в растворе. Спектроскопия ЯМР твердого тела (CP-MAS). Магнитно-резонансная (ЯМР) томография (MPT). Основы метода. Общая схема эксперимента. Методы ионизации образца: высоковакуумные, атмосферные, ионизация электронным ударом. Устройство источника ионизации электронным ударом. Лазерная десорбция/ионизация. Матрично-активированная лазерная десорбция/ионизация (МАЛДИ). Матрицы, используемые в масс-спектрометрии МАЛДИ. Ионизация электрораспылением (ESI). Схема образования ионов в методе ESI. Механизмы образования ионов в методе ESI. Механизмы образования ионов в методе ESI. Фотоионизация при атмосферном давлении (APCI). Масс-анализаторы. Принцип действия магнитно-секторного масс-анализатора. Квадрупольный масс-анализатор. Квадрупольная ионная ловушка (Q-Trap). Орбитальная ионная ловушка (Orbitrap). Времяпролётный масс-анализатор (TOF). Детекторы в масс-спектрометрии. Масс-спектры и их интерпретация. Определение состава соединения по данным масс-спектрометрии. Масс-спектры с ионизацией электрораспылением (ESI). Масс-спектры высокого разрешения</p>
7.	<p>УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-8</p>	<p>Биологические мишени действия физиологически активных веществ Часть 2</p>	<p>Аминокислоты. ДНК. Общие положения. Строение ДНК. Действие лекарственных средств на ферменты</p>
8.	<p>УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-8</p>	<p>Основы компьютерного молекулярного моделирования и конструирования лекарственных препаратов</p>	<p>Методы Pass-online (на примере QSAR) Классический QSAR Метод Ганча. Понятие о константах заместителей - константы Гаммета, Тафта, липофильность (s, p, Es), стерические параметры, молекулярная рефракция.</p>
9.	<p>УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-8</p>	<p>Понятие о QSAR (количественные соотношения структура-активность)</p>	<p>Понятие о QSAR, основанном на индексных подходах. Индикаторные переменные и метод Фри-Вильсона.</p>

10.	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-8	Моделирование лекарственных средств	Основные методы расчета и прогнозирования биологической активности лекарственных средств
11.	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-8	Понятие о дескрипторах молекулярной структуры	Молекулярные графы. Понятие о молекулярных графах и инвариантах молекулярных графов. Типы дескрипторов. Топологические индексы. Понятие о топологических индексах. Индексы Винера, Рандича, индексы молекулярной связности Кира-Холла, индексы молекулярной формы Кира, представление о других существующих топологических индексах. QSAR с использованием топологических индексов. Интерпретация топологических индексов. Индексы, основанные на физико-химических характеристиках - атомных электроотрицательностях, зарядах, характеристиках доноров и акцепторов водородных связей, индуктивных константах и др. Понятие о квантово-химических дескрипторах: HOMO, LUMO, индексы реакционной способности. QSAR с участием квантово-химических дескрипторов. Подструктурные методы в QSAR, их возможности и ограничения. Аддитивные схемы. Компьютерные программы, использующие подструктурные подходы. QSAR с применением подструктурных методов. Надструктурные подходы в QSAR. Метод Дюбуа DARC / PELCO, позиционный анализ (Маги), метод анализа топологии молекулярного поля. Проблема топологического совмещения структур

#### 4. Тематический план дисциплины

##### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Вид занятия, форма промеж. аттестации*	Период обучения (семестр). Наименование раздела, темы дисциплины. Тема учебного занятия	Количество часов	Виды текущего контроля**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (виды работы)***					
					П	О	ОУ	ОП	ТК	ПЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>1. Биологические мишени действия физиологически активных веществ</b>										
1	ЛЗ	Биологические мишени действия физиологически активных веществ	2		+					
2	ПЗ	Биологические мишени действия физиологически активных веществ	2		+	+	+			

<b>2. Структурные особенности химических соединений, воздействующих на различные молекулы-мишени</b>										
3	ЛЗ	Структурные особенности химических соединений, воздействующих на различные молекулы-мишени	2		+					
4	ЛПЗ	Структурные особенности химических соединений, воздействующих на различные молекулы-мишени	2		+	+	+			+
<b>3. Метаболизм ксенобиотиков в организме</b>										
5	ЛЗ	Метаболизм ксенобиотиков в организме.	2		+					
6	ПЗ	Метаболизм ксенобиотиков в организме	2		+	+	+			
<b>4. Общая характеристика физико-химических методов анализа</b>										
7	ЛЗ	Общая характеристика физико-химических методов анализа	2		+					
8	ПЗ	Общая характеристика физико-химических методов анализа	2		+	+	+			
<b>5. Современные методы определения и количественная оценка физиологической активности химических веществ</b>										
9	ЛЗ	Современные методы определения и количественная оценка физиологической активности химических веществ. Часть 1	2		+					
10	ПЗ	Современные методы определения и количественная оценка физиологической активности химических веществ. Часть 1	2		+	+	+			
<b>6. Биологические мишени действия физиологически активных веществ</b>										
11	ПЗ	ДНК, ее виды и функции	2		+	+	+			
<b>7. Основы компьютерного молекулярного моделирования и конструирования лекарственных препаратов</b>										
12	ПЗ	Основы компьютерного молекулярного моделирования и конструирования лекарственных препаратов	2		+	+	+			
<b>8. Понятие о QSAR (количественные соотношения структура-активность)</b>										
13	ЛЗ	Понятие о QSAR (количественные соотношения структура-активность).	2		+					
14	ПЗ	Понятие о QSAR (количественные соотношения структура-активность).	2		+	+	+			

9. Моделирование лекарственных средств										
15	ЛЗ	Основные методы расчета и прогнозирования биологической активности лекарственных средств	2		+					
10. Понятие о дескрипторах молекулярной структуры										
16	ПЗ	Понятие о дескрипторах молекулярной структуры	2		+	+	+			
17	ПЗ	Определение и количественная оценка активности химических веществ. Оценка цитотоксичности <i>in vitro</i>	2		+	+	+			
18	РК	<b>Рубежный контроль</b>	2		+			+		
		<b>Всего по дисциплине:</b>	<b>72</b>							

#### Условные обозначения

Формы текущего контроля успеваемости (виды работы) (ФТКУ)\*

Форма текущего контроля успеваемости (вид работы)	Условное обозначение
Присутствие	П
Обсуждение	О
Опрос устный	ОУ
Опрос письменный	ОП
Опрос комбинированный	ОК
Тестирование	ТК
Проверка (защита) реферата	ПР
Проверка (защита) лабораторной работы	ПЛР
Проверка (защита) практикума	ПП
Проверка (защита) учебной истории болезни	ПИБ
Проверка (защита) решения практической (ситуационной) задачи	ПЗ
Иные формы (виды работы)	

#### 4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Период обучения (семестр). Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
1.	Биологические мишени действия физиологически активных веществ	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами.	3
2.	Структурные особенности химических соединений, воздействующих на различные молекулы-мишени	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач,	3

		работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами.	
3.	Метаболизм ксенобиотиков в организме	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами.	3
4.	Общая характеристика физико-химических методов анализа	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами.	3
5.	Современные методы определения и количественная оценка физиологической активности химических веществ Часть 1,2,3	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами.	3
6.	Биологические мишени действия физиологически активных веществ Часть 2	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами.	3
7.	Основы компьютерного молекулярного моделирования и конструирования лекарственных препаратов	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами.	3
8.	Понятие о QSAR (количественные соотношения структура-активность)	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами.	3
9.	Липофильность органических соединений и ее роль в проявлении биоактивности	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами.	3
10.	Понятие о дескрипторах молекулярной структуры	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами,	3

		электронными демонстрационными материалами	
11.	Подготовка к рубежному контролю		6
		<b>Итого</b>	<b>36</b>

## 5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

### 5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

Условные обозначения:

Виды текущего контроля успеваемости (ВК)

Текущий дисциплинирующий	Д
Текущий тематический	Т
Рубежный (модульный)	Р
Итоговый	И

Типы контроля (ТК)

Типы контроля		Тип оценки
Выполнение	В	ранговая
Изучение ЭОР*	И	наличие события
Присутствие	П	наличие события
Участие	У	ранговая

\* ЭОР — электронные образовательные ресурсы

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости (виды работы) (ФТКУ)*		ТК	ВК	Max.	Min.
Лекция	Л	Присутствие	П	П	Д		
Семинар	С	Присутствие	П	П	Д		
		Обсуждение	О	У	Д		
		Опрос письменный	ОП	П	Д		
Лабораторно-практическое	Л/П	Присутствие	П	П	Д		
		Обсуждение	О	У	Т		
		Тестирование	Т	В	Т		
		Проверка практикума	Пр.	В	Т		
		Опрос письменный	ОП	В	Т		
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Присутствие	П	П	Д		
		Опрос устный	ОУ	В	Р		
		Тестирование	Т	В	Р		
Коллоквиум (итоговый контроль)	К	Присутствие	П	П	Д		
		Тестирование	Т	В	И		

Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся  
(по видам контроля и видам работы)

Вид контроля	План в %	Исходно		Вид работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий контроль (дисциплинирующий)				Присутствие	П				

Текущий тематический контроль			Опрос письменный	В				
			Тестирование	В				
			Проверка практикума	В				
			Обсуждение	У				
Рубежный (модульный) контроль			Тестирование	В				
			Опрос устный	В				
Итоговый контроль			Тестирование	В				
Мах. кол.баллов								

## 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся

Критериями оценки уровня сформированности знаний, умений, опыта практической деятельности и компетенции в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине в балльно-рейтинговой системе (БРС) являются: рейтинговая оценка обучающегося за выполнение отдельного вида работы на занятии (в баллах), рейтинговая оценка обучающегося за занятие (в баллах), текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (в процентах), семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (в процентах).

Рейтинговая оценка текущего контроля складывается из баллов, набранных обучающимся по всем видам работы на занятиях с учётом весовых коэффициентов.

1) Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы (RO<sub>врi</sub>) на занятии равна произведению количества баллов, которые были выставлены обучающемуся за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$RO_{врi} = O_{врi} * K_{врi} \quad (1)$$

O<sub>врi</sub> - оценка (в баллах), за выполнение отдельного вида работы на занятии;

K<sub>врi</sub> - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

2) Рейтинговая оценка за занятие в баллах (RO<sub>з</sub>) определяется как сумма рейтинговых оценок (сумма баллов с учётом весового коэффициента), полученная обучающимся за отдельные виды работы, проведенные на занятии.

$$RO_z = RO_{вр1} + RO_{вр2} + RO_{вр3} + \dots \quad (2)$$

3) Рейтинг обучающегося за занятие (R<sub>з</sub>) рассчитывается как отношение баллов, полученных обучающимся за занятие, и максимально возможного количества баллов, которое мог получить обучающийся за это занятие:

$$R_z = \frac{\sum(O_{врi})}{\sum(\max O_{врi})} * 100\% \quad (3)$$

max O<sub>врi</sub> – максимально возможная оценка (в баллах), за выполнение отдельного вида работы на занятии;

Рейтинг обучающегося за занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля, играет важную роль в формировании текущего и семестрового рейтинга обучающегося.

Если рейтинг обучающегося за занятие, на котором проводился рубежный (модульный) или итоговый контроль, составляет 70% (пороговое значение показателя) и более, то соответствующий контроль признаётся пройденным, а полученные баллы суммируются к текущему и семестровому рейтингу. При расчете рейтинга за занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль, не учитываются баллы за присутствие студента на занятии.

Если рейтинг обучающегося за занятие, на котором проводился рубежный (модульный) или итоговый контроль составляет менее 70% (ниже порогового значения показателя), то соответствующий контроль признаётся не пройденным, а полученные баллы к текущему и семестровому рейтингу не суммируются.

4) Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (R<sub>тд</sub>) рассчитывается как отношение суммы всех рейтинговых оценок (отношение суммы баллов с учётом весового коэффициента) текущего контроля успеваемости по дисциплине на текущую дату и максимально возможной суммы баллов с учётом весового коэффициента, которую мог бы набрать обучающийся на текущую дату:

$$R_{тд} = (RO_{з1} + RO_{з2} + RO_{з3} + \dots) / (\max RO_{з1} + \max RO_{з2} + \max RO_{з3} + \dots) * 100\% \quad (4)$$

$\max RO_{з i}$  – сумма максимально возможных оценок на занятии по видам работ с учетом коэффициентов.

Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах.

5) Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (R<sub>сд</sub>) рассчитывается как отношение суммы всех рейтинговых оценок за занятия в семестре в баллах и максимально возможной суммы баллов с учётом весового коэффициента, которую мог бы набрать обучающийся на момент завершения последнего занятия в семестре:

$$R_{сд} = (RO_{з1} + RO_{з2} + RO_{з3} + \dots) / (\max RO_{з1} + \max RO_{з2} + \max RO_{з3} + \dots) * 100\% \quad (5)$$

Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине измеряется в процентах.

б) На основании семестрового рейтинга и рейтингов обучающегося за занятия, на которых предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля, осуществляется допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена и проводится промежуточная аттестация в форме зачёта или защиты курсовой работы.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеследующих условий:

- семестровый рейтинг (сумма баллов) равен 70% от максимальной суммы баллов, которую обучающийся мог набрать в семестре, или превышает его;

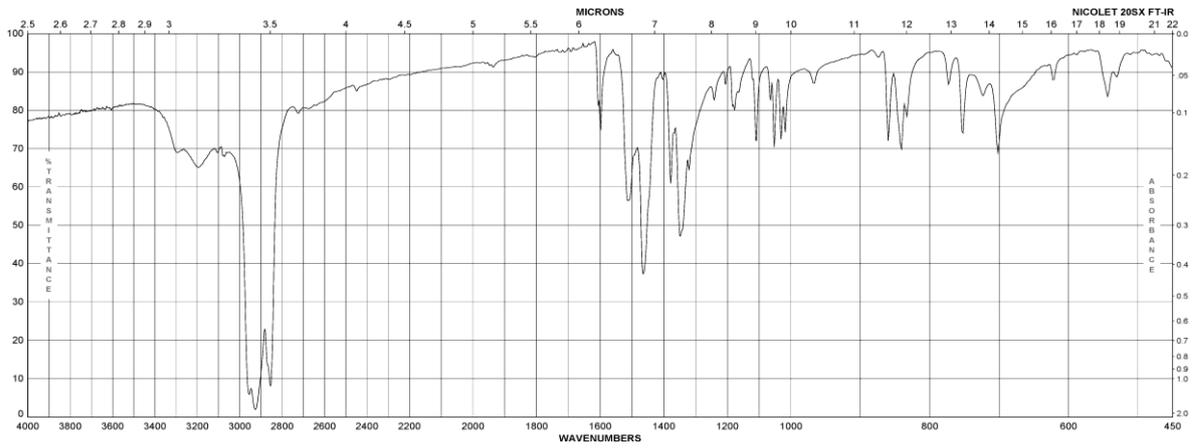
- рейтинг обучающегося за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или превышает его.

## **6. Организация промежуточной аттестации обучающихся**

- 1). Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2). Форма организации промежуточной аттестации: выставление зачета производится по результатам текущего и рубежного контроля.

*Примерные ситуационные задачи для рубежного (модульного) контроля*

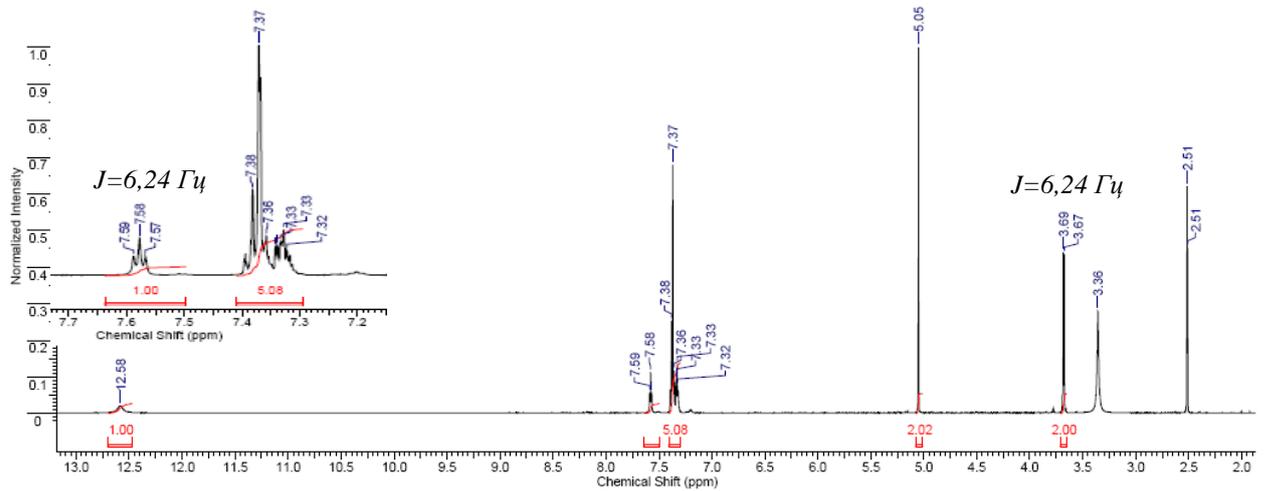
Напишите формулу и проведите отнесение полос поглощения в ИК-спектре и сигналов в ПМР-спектре  
2-(4-нитрофенил)этанола



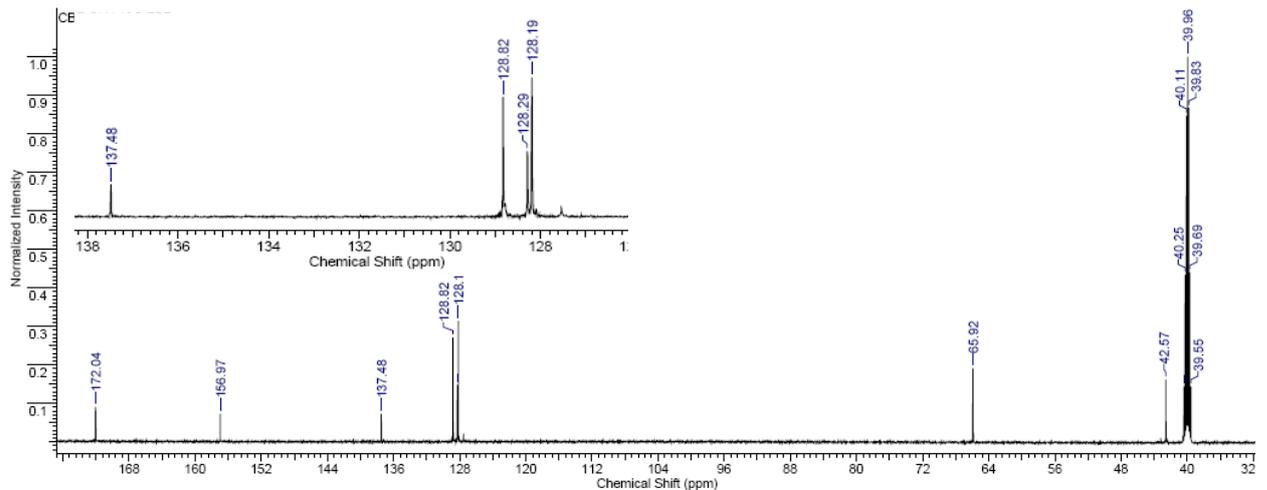
*Примерные вопросы заданий для текущего контроля*

1. Используя данные спектров ЯМР на ядрах  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , а также масс-спектра (электронный удар), определите строение производного природной  $\alpha$ -аминокислоты, широко используемого в пептидном синтезе. Ответ поясните.

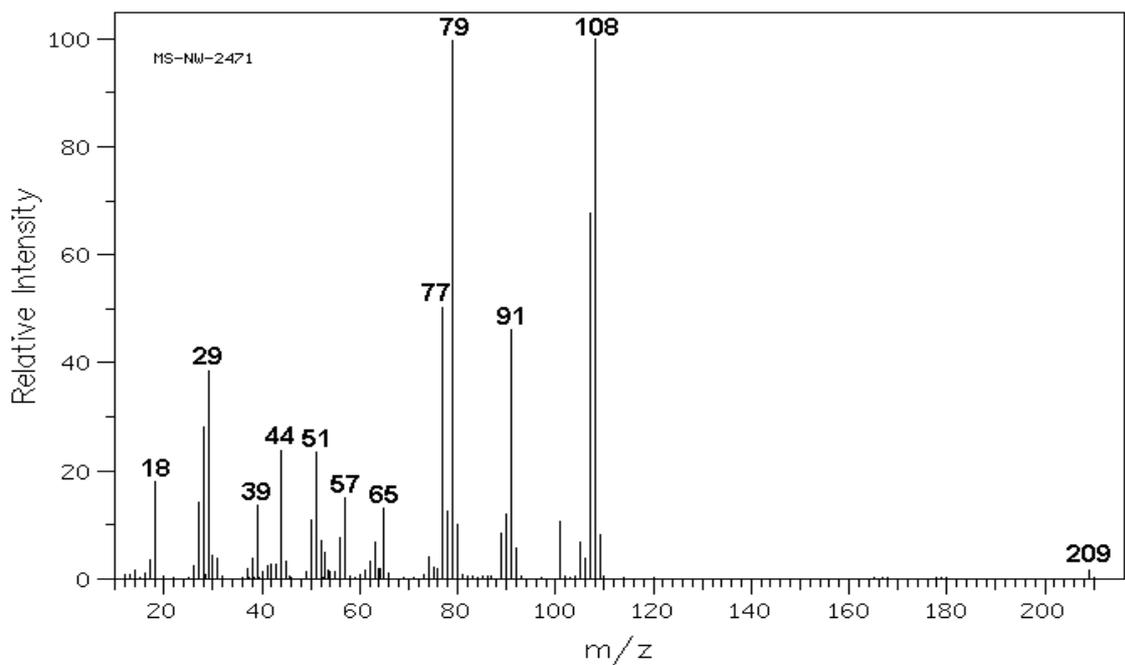
*Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  (600 МГц, DMSO- $d_6$ ):*



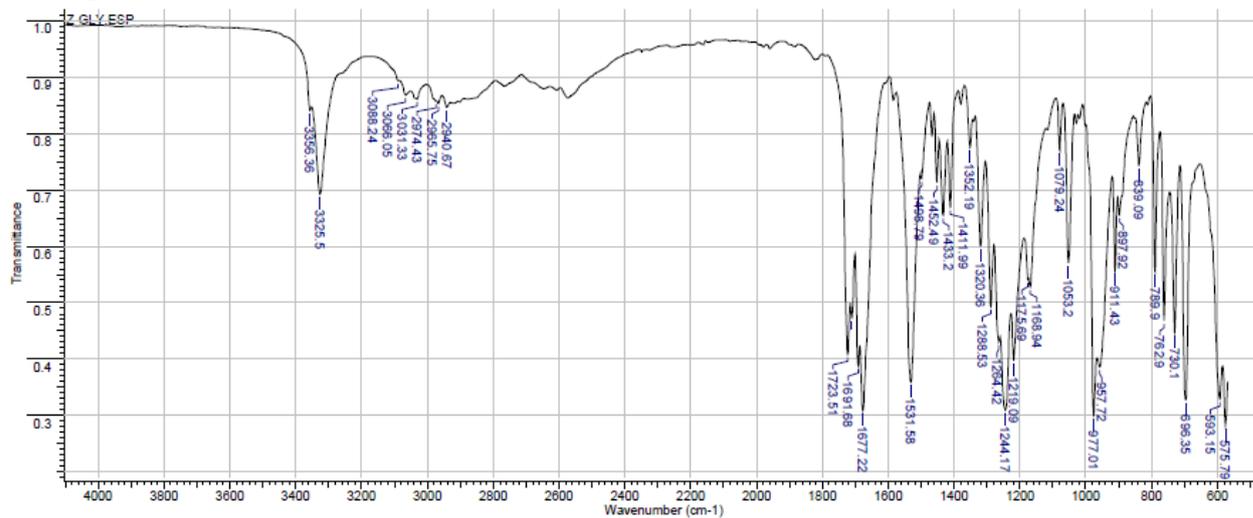
*Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$  (150 МГц, DMSO- $d_6$ ):*



*Масс-спектр (электронный удар, 75 эВ, положительные ионы):*

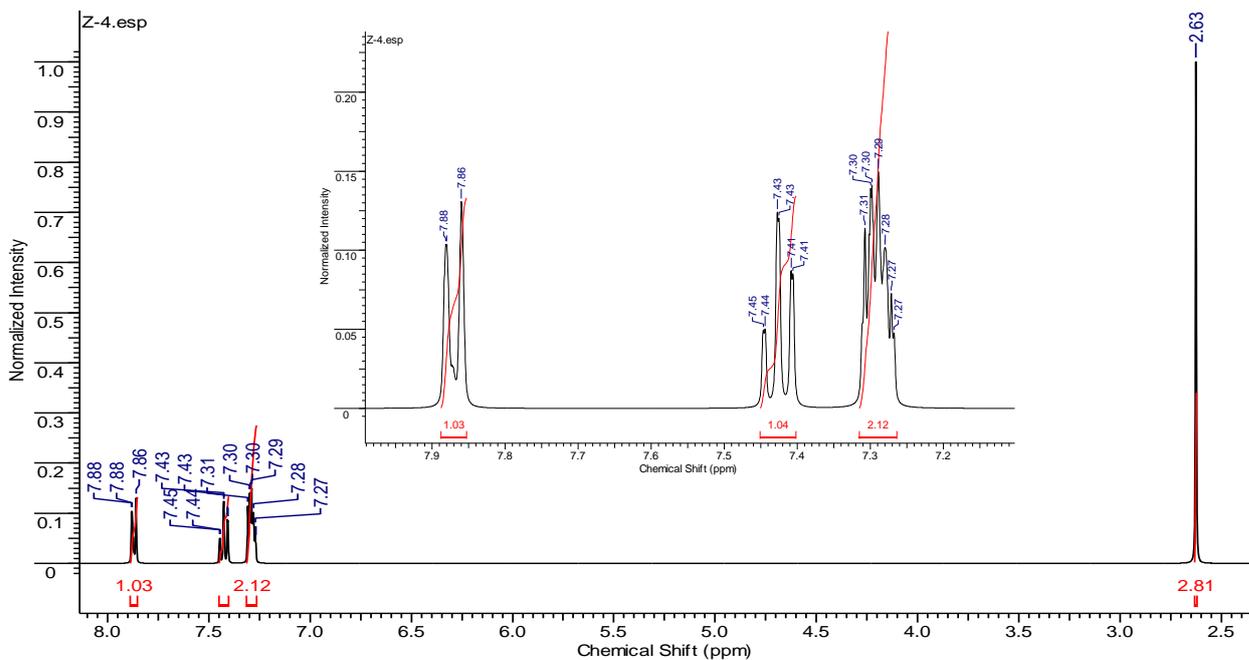


Спектр ИК (НПВО):

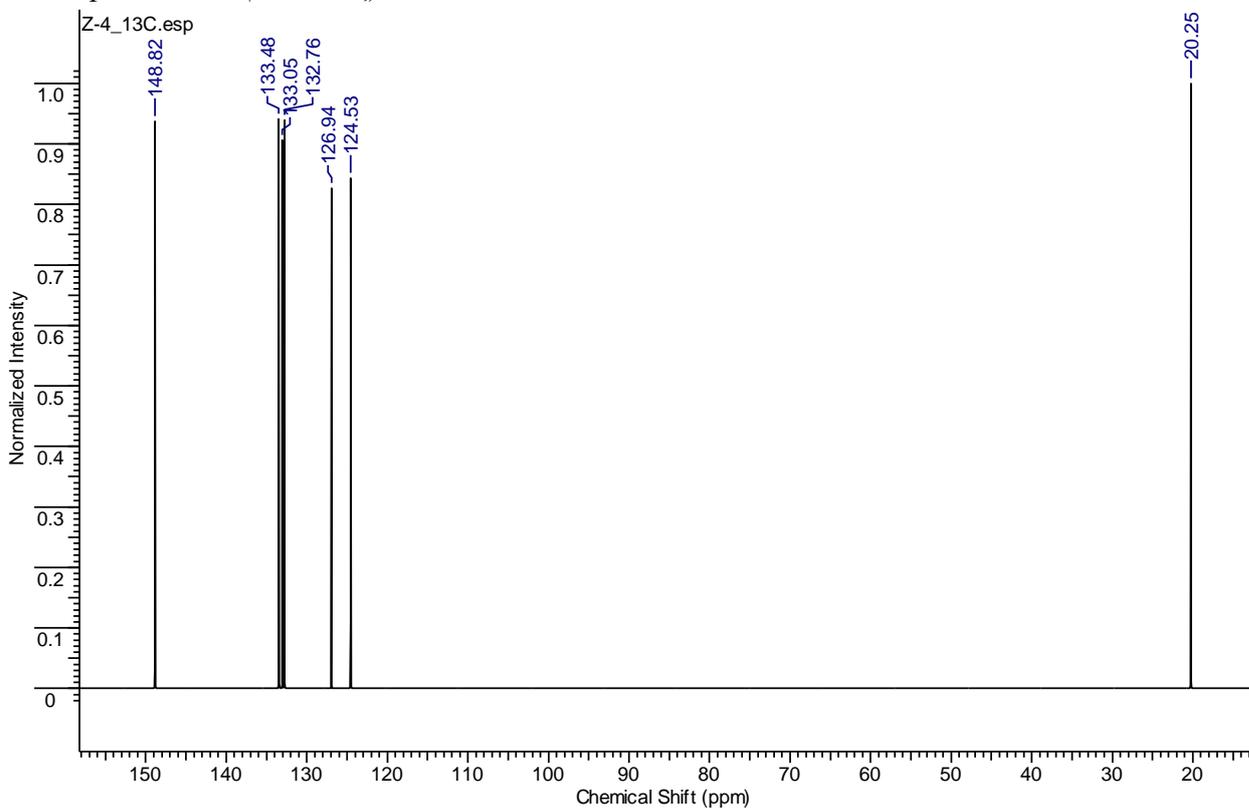


2. По данным спектров ЯМР на ядрах <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C, а также спектра ИК и масс-спектра электронного удара определите строение неизвестного соединения.

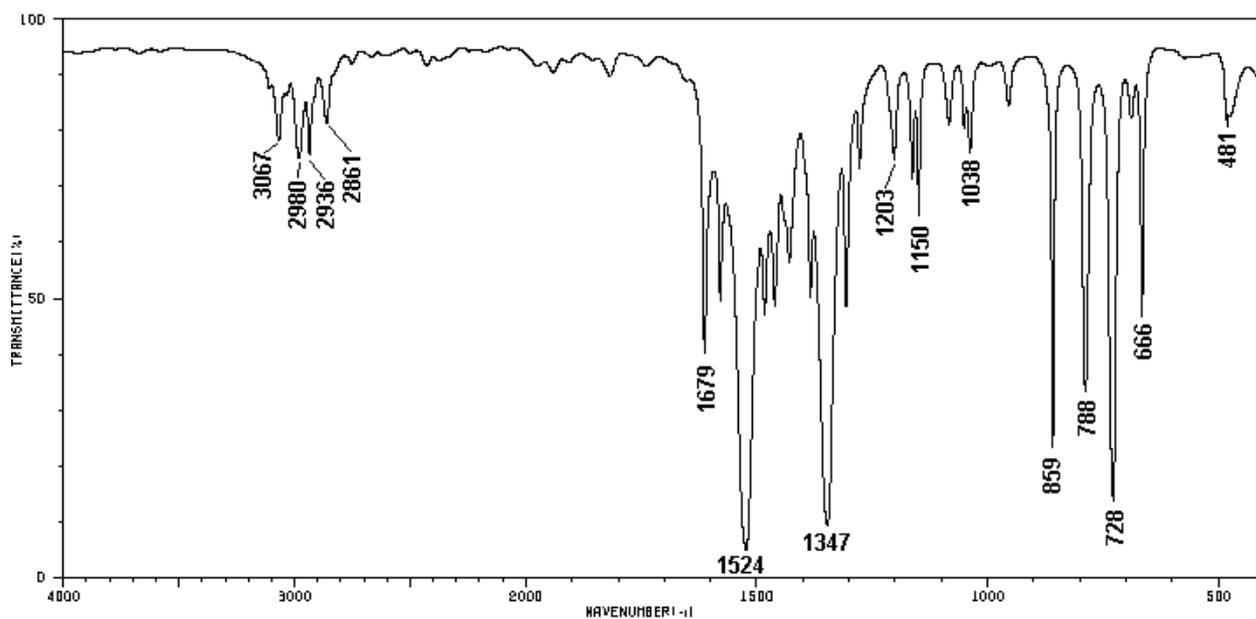
Спектр ЯМР <sup>1</sup>H (400 МГц):



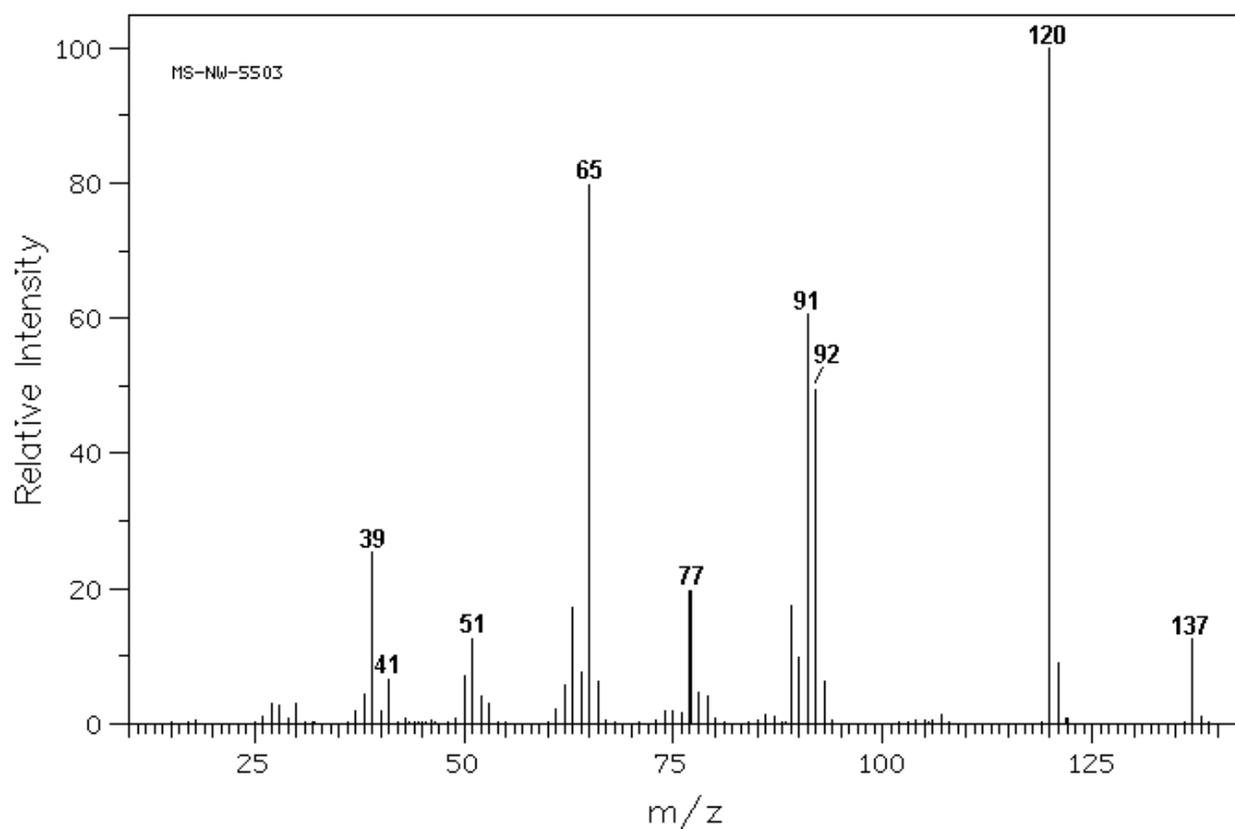
Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$  (100 МГц):



Спектр ИК (жидкая плёнка):



Масс-спектр (электронный удар, 75 эВ):



**Перечень вопросов для проведения рубежного контроля**

1. Электромагнитный спектр и его основные характеристики.
2. Классификация физических методов исследования.
3. Спектроскопические методы. Определение и особенности
4. Основной закон светорассеяния.
5. Общий принцип и области применения фотометрических методов анализа.
6. Относительный и абсолютный показатели преломления луча света.
7. Оптически активные вещества.

8. Физический смысл величин, входящих в уравнение Рэлея.
9. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера.
10. Молярная рефракция, уравнение Лорентца-Лоренца.
11. Принцип поляриметрического метода анализа.
12. Графическая зависимость "оптической плотности" от концентрации суспензии.
13. Спектральные характеристики окрашенных растворов, выбор светофильтра.
14. Пределы обнаружения и достоверность фотометрических методов.
15. Достоинства и недостатки рефрактометрического метода анализа.
16. Природа светопоглощения в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном участках спектра.
18. Области практического применения физико-химических методов анализа.
19. Сущность хроматографического процесса.
20. Классификация хроматографических методов анализа.
21. Принципы хроматографического разделения веществ.
22. 2. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, по аппаратному оформлению, по способу проведения процесса.
23. Области применения хроматографических методов.
24. Хроматографический пик и его параметры. Принципиальная схема хроматографа. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним.
25. Детекторы, их классификация.
26. Методы жидкостной хроматографии
27. Методы масс-спектрометрии.
28. Прямая и обратная задача в масс-спектрометрии.
29. Ионизация атомов и молекул. Методы ионизации.
30. Типы ионов в процессе ионизации.
31. Принципиальные схемы масс-спектрометров.
32. Применение методов масс-спектрометрии.
33. Принципиальные схемы масс-спектрометров.
34. Применение методов масс-спектрометрии
35. Методы разделения смесей газов, жидкостей, твердых веществ, ионов.
36. Различные аспекты термина "Строение вещества".
37. Основные положения классической теории химического строения.
38. Физические основы учения о строении молекул. Механическая модель.
39. Кинетическая концепция образования молекул. Теорема вириала.
40. Квантово-химическое описание молекулярных систем. Уравнение Шредингера. Химическая связь в координационных соединениях и типы комплексных соединений.
41. Метод молекулярных орбиталей в описании строения комплексных соединений
42. Общая характеристика экспериментальных методов определения электронной структуры молекул (фотоэлектронная, рентгеноэлектронная и рентгеновская спектроскопия).
43. Структурная организация наноразмерных частиц и образований.
44. Классификация биологически активных органических соединений. Принципы химической номенклатуры.
45. Стереоизомерия.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы)**

Согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

### **7.2. Порядок промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

#### **7.2.1. Порядок промежуточной аттестации по дисциплине в форме зачёта**

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме зачета организуется согласно расписанию занятий и проводится, как правило, на последней неделе изучения дисциплины в семестре или по завершению учебного цикла.

Критериями оценки уровня сформированности знаний, умений, опыта практической деятельности и компетенции на промежуточной аттестации по дисциплине в форме зачёта в БРС являются: итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (**Рид**), рейтинг обучающегося за занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля.

**Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (Рид)**, по которой согласно учебному плану образовательной программы промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта, равен семестровому рейтингу.

$$\text{Рид} = \text{Рсд}$$

(Рсд - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (5) в пункте 5.2 Порядка текущего контроля успеваемости обучающихся)

Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (Рсд) рассчитывается как отношение суммы всех рейтинговых оценок за занятия в семестре в баллах и максимально возможной суммы баллов с учётом весового коэффициента, которую мог бы набрать обучающийся на момент завершения последнего занятия в семестре:

$$\text{Рсд} = (\text{ROз1} + \text{RзO2} + \text{ROз3} + \dots) / (\text{maxROз1} + \text{max ROз2} + \text{maxROз3} + \dots) \quad (5)$$

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине переводится в традиционную шкалу оценок «зачтено», «не зачтено» в следующем порядке:

Оценка обучающемуся «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется при выполнении всех нижеследующих условий:

- итоговый рейтинг обучающегося (Рид) находится в пределах от 70% до 100%;
- рейтинг обучающегося за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или превышает его.

Оценка обучающемуся «не зачтено» выставляется при невыполнении хотя бы одного из выше перечисленных условий.

Оценка «зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в индивидуальный экзаменационный лист, а также в зачётную книжку.

Оценка «не зачтено», выставляется в экзаменационную ведомость или в индивидуальный экзаменационный лист.

## **8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

Обучение складывается из аудиторных занятий (48 ч.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (24 ч.). Основное учебное время выделяется на практические занятия, на которых отрабатываются решения ситуационных задач, выполняются практические работы с закреплением практических навыков, выполняется текущий, рубежный и итоговый контроль.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия), выполнение домашнего задания, оформление лабораторной работы. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к электронно-библиотечной системе, библиотечным фондам кафедры и университета.

По каждому разделу на кафедре разработаны методические рекомендации для студентов, а также методические указания для преподавателей.

Текущий контроль знаний студентов определяется тестированием и выполнением контрольных работ.

Усвоение предмета определяется устным опросом в ходе практических занятий при решении типовых ситуационных задач, выполнения и защиты лабораторных работ и рубежного контроля.

В конце курса предусматривается проведение промежуточной аттестации в виде зачета.

## **9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине:**

#### **9.1.1. Основная литература:**

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	электронный адрес ресурсов
1	«Органическая химия. Основной курс» /Под ред. Тюкавкиной Н.А./, 2-е издание	Белобородое В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А.	- М.: «Дрофа», 2003 . - 639 с.	1-10	5	100	-
2	«Органическая химия. Специальный курс» /Под ред. Тюкавкиной Н.А./	Тюкавкина Н.А., Зурабян С.Э., Белобородое В.Л., Лузин А.П. и др.	М.: «Дрофа», 2008 . - 592 с.	1-10		100	-
3	«Руководство к лабораторным занятиям по	Артемьева Н.Н., Белобородое	М.: «Дрофа»,	1-10		100	-

	органической химии» /Под ред. Тюкавкиной Н.А./, 3-е издание	В.Л., Зурабян С.Э и др	2003 . - 383 с.				
--	---	------------------------	-----------------	--	--	--	--

### 9.1.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров			
					в библиотеке		на кафедре	
					Кол. экз.	Электр. адрес ресурса	Кол. экз.	В т.ч. в электр. виде
1	Органическая химия.	Шабаров Ю.С.	М: Химия, 1994. ,848 с.	1-10	-		2	
2	Органическая химия.	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	М.: МГУ, 1999. - Ч. 1 - 555 с; Ч. 2 - 623	1-10	-			
3	Органическая химия. /Пер. с нем. -	Гауптман З., Грефе НЭ., Ремане Х.	М.: Химия, 1979, 832	1-10			2	
4	Органическая химия., 2-е изд. -	Сайкс П.	М.: Химия, 1991.-448	1-10	2			
5	Механизмы реакций в органической химии. /Пер. с англ		М.: Мир, 1992. - 471 с	1-10	-		2	
6	Органикум. /Пер. с нем. -	Браун Д., Флойд А., Сейнзбери	М.: Мир, 1992. - 300 .	1-10	-		2	
7	Спектроскопия органических веществ. /Пер. с англ. -	Казицына Л.А., Куплетская Н.Б.	М.: МГУ, 1979. ,238	1-10			2	
8	Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектрологии в органической химии	Титце Л., Айхер Т	М.: Мир, 1999, 704	1-10			2	

9	Препаративная органическая химия Пер. с нем.-	Сайкс П.	М.: Химия, 1991.-448 с.	1-10			2	
---	---	----------	-------------------------	------	--	--	---	--

## 9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт кафедры химии РНИМУ: <http://www.rsmu.ru/> → кафедры → лечебный факультет → кафедра химии
2. Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин  
<http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке)
3. Алхимиков нет — справочная и учебная информация по общей химии  
<http://www.alhimikov.net/> (на русском языке)
4. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре  
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)

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

1. Электронная образовательная информационная образовательная система (ЕОИС) РНИМУ им. Н.И.Пирогова.
2. Видеолекции по темам дисциплины.
3. OS Windows XP, Vista, OS Windows 7.
4. Базы данных medline, pubmed.
5. Программы ChemWin, Excel.
6. Набор офисных программ OpenOffice.org

## 9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.
2. Доски аудиторные, ученические столы, ученические стулья.
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
4. Вытяжные шкафы, рабочие столы, химическая посуда и оборудование, сейфы, шкафы для хранения малогабаритного лабораторного оборудования, шкафы для хранения реактивов
5. Лаборатории для проведения лабораторно – практических занятий и для выполнения студентами экспериментальных работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.
6. Оснащение лабораторий: кондуктометры, колориметры, рН-метры, УФ-спектрофотометры, ИК- спектрофотометры, газожидкостный хроматограф, жидкостный хроматограф, оборудование для тонкослойной хроматографии, титраторы, рефрактометры, поляриметры, калориметры, аналитические весы, муфельные печи, сушильные шкафы, наборы реактивов и химической посуды.
7. Компьютеры с выходом в Интернет и периферия для подготовки преподавателями учебных материалов.
8. Мультимедиа-проекторы, ноутбуки.

9. Комплекты мультимедийных презентаций и лекционных слайдов, разработанные на кафедре.
10. Демонстрационные таблицы и плакаты по основным разделам программы.
11. Шаростержневые модели для построения молекулярных моделей органических соединений.

**Приложения:**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.
2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Заведующий кафедрой

/Негребецкий В.В./