

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра химии

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.17 Органическая химия

для обучающихся 2 курса,

направление подготовки (специальность)
33.05.01 Фармация

форма обучения
очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	9 з.е. / 324 ч.
в том числе:	
контактная работа	201 ч.
самостоятельная работа	123 ч.
Промежуточная аттестация, форма/семестр	Экзамен / IV семестр

Тверь, 2026

Разработчики: заведующая кафедрой химии, д.б.н., профессор Зубарева Г.М.; ассистент кафедры химии Волкова Л.Р.

Внешняя рецензия дана доцентом кафедры органической химии химико-технологического факультета ТвГУ, к.х.н. Темниковой С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии «12» мая 2026 г. (протокол № 8)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании профильного методического совета «22» мая 2026 г. (протокол № 6)

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета «27» августа 2026 г. (протокол № 1)

I. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 33.05.01 Фармация, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 N 219 (ред. от 27.02.2023) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 33.05.01 Фармация», с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК-1) для осуществления фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарств в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование мотивации граждан к поддержанию здоровья;
- обеспечение условий хранения и перевозки лекарственных средств;
- участие в контроле качества лекарственных средств;
- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статического анализа и публичное представление полученных результатов;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в сфере обращения лекарственных средств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Индикатор достижений	Планируемые результаты обучения
ОПК - 1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы	ИД ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки ис-	Владеть: • основами строения, реакционной способности и методами идентификации органических соединений Уметь: • применять номенклатуру к различ-

для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	следований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного сырья и биологических объектов.	ным классам неорганических и органических соединений • собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований Знать: • теорию строения органических соединений • основы стереохимии и изомерии • особенности реакционной способности органических соединений
---	---	---

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Органическая химия» входит в обязательную часть Блока 1 ОПОП специалитета.

1) Для успешного освоения дисциплины уровень начальной подготовки должен включать:

- хорошие базовые знания по данной дисциплине и дисциплинам математического цикла, полученные в среднем образовательном учреждении
- понимание и активное использование химической терминологии
- Теорию химического строения А.М. Бутлерова.
- Знание основных классов органических соединений
- знания основных правил техники безопасности при работе в химической лаборатории, знания простейшего лабораторного оборудования и химической посуды

2) Содержательно дисциплина «Органическая химия» объединяет разделы неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, имеющие существенное значение для формирования естественнонаучного мышления студентов. Каждый раздел химии вооружает студентов знаниями, которые необходимы ему при рассмотрении физико-химической сущности и механизма действия лекарственных препаратов. Умение выполнять в необходимых случаях расчеты параметров этих процессов, которые позволят понять воздействие препаратов на отдельные системы организма и организм в целом. Данная дисциплина является базовой частью для изучения последующих дисциплин естественнонаучного цикла: медицинской биохимии, нормальной физиологии, фармакологии, общей фармацевтической технологии, биофармации.

4. Объём дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часов, в том числе 201 час, выделенный на контактную работу обучающихся с преподавателем, 87 часов самостоятельной работы обучающихся и 36 часов на подготовку к экзамену.

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций:

Лекция-визуализация, лекция-пресс-конференция, проблемная лекция, лекция-конференция, лабораторный практикум, мастер-класс, участие в научно-практических конференциях, учебно-исследовательская работа студентов, участие в предметных олимпиадах и экскурсиях, подготовка и защита рефератов, метод малых групп, занятие-конференция.

Элементы, входящие в самостоятельную работу студента: подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение расчетных и ситуационных задач, написание рефератов, работа в Интернете, подготовка к зачету.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских ВУЗов и научно-исследовательских предприятий, государственных и общественных организаций, мастер – классы экспертов и специалистов по темам «ИК-спектроскопия». «Состояния воды в биологических и модельных системах».

6. Формы промежуточной аттестации

По завершении обучения дисциплины «Органическая химия» в IV семестре проводится трех-этапный экзамен с использованием результатов балльно-накопительной системы (приложение 5).

II. Учебная программа дисциплины

1. Содержание дисциплины

Модуль 1. Основы строения органических соединений.

1.1. Химическая связь и взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений

Определение органической химии. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК (заместительная и радикально-функциональная номенклатура). Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные σ – и π - связи. Строение двойных ($C=C$, $C=O$, $C=N$) и тройных

(C≡C, C≡N) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Сопряжение (C=C, C=O и C≡C, C≡N - сопряжение). Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения.

1.2. Электронные эффекты. Пространственное строение органических соединений.

Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

Пространственное строение органических соединений. Конфигурация и конформация — важнейшие понятия стереохимии. Конфигурация. Стереохимические формулы. Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Стереοизомерия молекул с одним центром хиральности (энантиοметрия). Проекционные формулы Фишера. Оптическая активность энантиοмеров. Поляриметрия и спектрополяриметрия как методы исследования оптически активных соединений. Относительная и абсолютная конфигурация. Стереοизомерия молекул с двумя и более центрами хиральности. Различие свойств энантиοмеров и диастереοмеров. Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг C—C связей; факторы, затрудняющие вращение. Проекционные формулы Ньюмена. Виды напряжений. Энергетическая характеристика заслоненных, скошенных, заторможенных конформаций открытых цепей. Связь пространственного строения с биологической активностью.

1.3. Классификация органических реакций и механизмы их осуществления.

Реакционная способность. Классификация реакций по характеру изменения связей в субстрате и реагенте (радикальные, гомолитические реакции, ионные гетеролитические реакции, электрофильные и нуклеοфильные реагенты. Карбокатионы и карбанионы. Синхронные и согласованные реакции); по направлению реакции с учетом конечного результата (реакции замещения, присоединения, элиминирования); по числу молекул, участвующих в лимитирующей стадии процесса.

1.4. Современные физико-химические методы исследования органических соединений.

Электронная спектроскопия (УФ и видимая области): типы электронных переходов и их энергия; основные параметры полос поглощения, смещение полос (батохромный и гипсохромный сдвиги) и их причины.

Инфракрасная (ИК) спектроскопия: типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные); характеристические частоты.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Протонный магнитный резонанс (ПМР): химический сдвиг, спин-спиновое расщепление.

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

Представление о спектроскопии комбинационного рассеяния (КР), рентгенографии, электронографии.

Рубежный контроль – тестовые задания, контрольная работа.

Модуль 2. Важнейшие классы гомофункциональных органических соединений.

2.1. Реакционная способность насыщенных и ненасыщенных углеводородов (алканы, алкены, диены, алкины).

Алканы. Реакции радикального замещения, механизм.

Алкены. -Диастереомерия. E, Z-система стереохимической номенклатуры. Физические свойства.

Реакции электрофильного присоединения, механизм. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация. Окисление алкенов (гидроксилирование, озонирование, эпексидирование). Идентификация алкенов. Спектральные характеристики алкенов.

Диены. Номенклатура. Сопряженные диены. Реакции электрофильного присоединения (гидроалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов.

Алкины. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов в реакциях электрофильного присоединения. Образование ацетиленидов как следствие C-H-кислотных свойств алкинов. Идентификация алкинов. Спектральные характеристики алкинов.

2.2. Реакционная способность ароматических углеводородов. Моноядерные арены. Многоядерные арены.

Арены. Моноядерные арены. Номенклатура. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения, механизм. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилиро-

вание, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.

Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора. Окисление.

2.3. Реакционная способность галогеноуглеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования

Галогенопроизводные углеводородов. Галогеноалканы и галогеноциклоалканы. Характеристика связей углерод - галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения; механизм моно- и бимолекулярных реакций, их стереохимическая направленность. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, сульфиды, амины, нитрилы, нитропроизводные.

Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Конкурентность реакций нуклеофильного замещения и элиминирования.

2.4. Реакционная способность спиртов, фенолов и их тиоаналогов .

Спирты и фенолы. Спирты. Классификация. Кислотные свойства; образование алкоколятов. Основные свойства; образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи и их влияние на физические свойства и спектральные характеристики. Нуклеофильные и основные свойства спиртов; получение галогеноалканов, простых и сложных эфиров. Внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов. Метанол, этанол, пропанола, бутанола, бензиловый спирт. Идентификация спиртов. Спектральные характеристики спиртов.

Фенолы. Классификация. Физические свойства. Кислотные свойства, получение фенолятов. Нуклеофильные свойства фенола: получение простых и сложных эфиров. Окисление фенолов. Реакции электрофильного замещения в фенолах: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, карбоксилирование. Фенол; 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота); α - и β -нафтолы. Идентификация фенольных соединений. Спектральные характеристики фенолов.

Тиолы. Кислотные свойства. образование тиолятов. Алкилирование, ацилирование тиолов. Окисление.

2.5. Реакционная способность простых эфиров и сульфидов.

Простые эфиры и сульфиды. Основные свойства, образование оксониевых солей. Нуклеофильное расщепление галогеноводородными кислотами. Окисление. Представление об органических гидропероксидах и пероксидах. Диэтиловый эфир, анизол, фенол. Диоксан. Полиэтиленгликоль. Идентификация простых эфиров.

Сульфиды. Номенклатура. Алкилирование. Окисление.

2.6. Реакционная способность аминов. Основные и нуклеофильные свойства.

Амины. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения алифатических и ароматических аминов. Кислотно-основные свойства. Нуклеофильные свойства. Алкилирование аммиака и аминов. Четвертичные аммониевые соли. Раскрытие альфа оксидного цикла аминами, образование аминоспиртов. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция — аналитическая проба на первичную аминогруппу.

Активирующее влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического ядра. Галогенирование, сульфенирование, нитрование ароматических аминов.

2.7. Реакционная способность диазосоединений. Азокрасители.

Диазо- и азосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования, условия проведения. Строение солей диазония. Реакции солей диазония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замещение диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.

Реакции солей диазония без выделения азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Диазо- и азосоставляющие. Использование реакции азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов.

Азокрасители (метилоранжевый, конго красный), их индикаторные свойства.

2.8. Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения.

Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Реакции нуклеофильного присоединения, механизм. Влияние радикала на реакционную способность карбонильной группы.

Присоединение воды. Факторы, определяющие устойчивость гидратных форм. Присоединение спиртов. Роль кислотного катализа в образовании полуацеталей и ацеталей. Присоединение гидросульфита натрия; циановодорода. Полимеризация альдегидов, параформ, паральдегид.

2.9. Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции присоединения-отщепления и альдольного присоединения

Реакции присоединения-отщепления; образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, семикарбазонов; использование их для идентификации альдегидов и кетонов. Реакции с участием С-Н кислотного центра альфа атома углерода альдегидов и кетонов. Строение енолят-иона. Кето-енольная таутомерия. Конденсация альдольного и кротонового типа. Галоформная реакция; иодоформная проба.

Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Различие в способности к окислению альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов гидроксидами серебра и меди (II). Восстановление гидридами и комплексными гидридами металлов. Восстановление по Кижнеру □ Вольфу и Клемменсену как способы удаления оксогруппы.

2.10. Реакционная способность карбоновых кислот

Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы и карбоксилатиона как $\times$,  - сопряженных систем. Кислотные свойства.

Реакции нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридизированного атома углерода; механизм. Роль кислотного и основного катализа. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции ацилирования. Ангидриды и галогеноангидриды как активные ацилирующие агенты.

2.11. Функциональные производные карбоновых кислот

Сложные эфиры. Реакция этерификации, необходимость кислотного катализа. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Аммонолиз сложных эфиров.

Амиды карбоновых кислот. Строение амидной группы. Кисотно-основные свойства амидов. Гидролиз амидов, кислотный и щелочной катализ. Расщепление амидов гипобромитами и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы. Гидролиз, восстановление нитрилов. Гидразиды карбоновых кислот. Гидроксамовые кислоты.

Идентификация карбоновых кислот, их спектральные характеристики.

Дикарбоновые кислоты; свойства как бифункциональных соединений. Специфические свойства дикарбоновых кислот. Повышенная кислотность первых гомологов; декарбоксилирование щавелевой и малоновой кислот. С-Н-кислотные свойства малонового эфира. Карбоанионы как реагирующие частицы. Синтезы на базе малонового эфира (получение

карбоновых кислот). Образование циклических ангидридов янтарной, глутаровой, малеиновой кислот).

2.12. Производные угольной кислоты. Сульфокислоты.

Угольная кислота и ее функциональные производные. Фосген, хлоругольный эфир, карбаминовая кислота и ее эфиры (уретаны). Карбамид (мочевина). Основные и нуклеофильные свойства. Ацилмочевины (уреиды), уреидокислоты. Гидролиз мочевины. Взаимодействие мочевины с азотистой кислотой и гипобромитами. Образование биурета; биуретовая реакция. Гуанидин, основные свойства.

Сульфокислоты. Номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства, образование солей. Десульфирование ароматических соединений. Нуклеофильное замещение в аренсульфокислотах; получение фенолов. Функциональные производные сульфокислот: эфиры, амиды, хлорангидриды.

Рубежный контроль – тестовые задания, контрольная работа.

Модуль 3. Гетерофункциональные органические соединения.

3.1. Гетерофункциональность как причина появления специфических свойств Гидроксидов, оксо- и аминокислот.

Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности.

Гетерофункциональные карбоновые кислоты. Гидроксикислоты алифатического ряда. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α -гидрокси- и β -гидрокси-кислот. Лактоны, лактиды.

Одноосновные (молочная), двухосновные (винные, яблочная) и трехосновные (лимонная) кислоты.

Оксокислоты. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп. Кетон-енольная таутомерия α -дикарбонильных соединений — ацетилацетона, ацетоуксусного эфира, щавелево-уксусной кислоты. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на основе ацетоуксусного эфира.

Альдегидо- (глиоксиловая) и кетонкислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелево-уксусная, γ -кетоглутаровая).

Аминокислоты. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α -, β - и γ -аминокислот. Лактамы, дикетопиперазины.

3.2. Аминокислоты, пептиды.

α -Аминокислоты, пептиды, белки. Строение и классификация α -аминокислот, входящих в состав белков. Stereoизомерия. Bipolarная структура, образование хелатных соединений. Химические свойства как гетерофункциональных соединений.

Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков.

Рубежный контроль – тестовые задания, контрольная работа.

Модуль 4. Углеводы.

4.1. Моносахариды. Stereoизомерия, таутомерия. Химические свойства моносахаридов.

Моносахариды. Классификация (альдозы и кетозы, пентозы и гексозы). Stereoизомерия. D- и L-stereoхимические ряды. Открытые и циклические формы. Циклооксо- (кольчаточная) таутомерия. Размер оксидного цикла (фуранозы и пиранозы). Формулы Хеуорса; α - и β -аномеры. Мутаротация. Конформации; наиболее устойчивые конформации важнейших D-гексопираноз.

Химические свойства моносахаридов. Образование сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксильной группы: восстановительные свойства альдоз, образование гликозидов. O-, N- и S-гликозиды; их отношение к гидролизу.

Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые и гликуроновые кислоты. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты).

Пентозы: D-ксилоза, D-рибоза. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза, 2-ДезоксиДрибоза. D-глюкозамин. D-сорбит, ксилит. D-глюкуроновая, D-галактуроновая, D-глюконовая кислоты.

4.2. Олиго- и полисахариды.

Олигосахариды. Принцип строения. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Отношение к гидролизу.

Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза, образование и гидролиз.

Полисахариды. Принцип строения. Сложные и простые эфиры полисахаридов: ацетаты, нитраты, метил-, карбоксиметил- и диэтиламиноэтилцеллюлоза; их применение в медицине. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу.

Крахмал (амилаза, амилопектин), целлюлоза, декстраны, инулин, пектиновые вещества.

Представление о гетерополисахаридах (гиалуроновая кислота, гепарин, хондроитинсульфат).

Рубежный контроль – тестовые задания, контрольная работа.

Модуль 5. Гетероциклические соединения.

5.1. Пятичленные гетероциклические соединения с одним и двумя гетероатомами

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Пиррол, тиофен, фуран, пирролидин, тетрагидрофуран.

Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства: образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле.

Пиразолон и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона³.

Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол.

5.2. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом, с двумя гетероатомами. Конденсированные гетероциклы.

Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.

Азины. Ароматические представители: пиридин, хинолин, изохинолин. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксילирование). Лактим-лактазная таутомерия гидроксипроизводных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиновый ион и его взаимодействие с гидридионом как химическая основа окислительно-восстановительного действия кофермента НАД⁺.

Группа пирана. Неустойчивость  – и -пиранов.  – и -Пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флаван и их гидроксипроизводные.

Флавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин. Флаван и его гидроксипроизводные (катехины). Токоферол (витамин E).

Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиразин, пиридазин.

Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин — компоненты нуклеозидов. Лактим-лактазная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кис-

лота; лактим-лактазная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. тиамин (витамин В₁).

Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочева кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактазная таутомерия. Кислотные свойства мочева кислота, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теofilлин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.

5.3. Нуклеотиды и нуклеозиды .

Нуклеозиды, нуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. 5-Фторурацил, 3'-азидотимидин как лекарственные средства. Нуклеотиды. Отношение к гидролизу. Коферменты АТФ, НАД⁺, НАДФ⁺.

Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты.

5.4. Алкалоиды. Терпеноиды.

Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства; образование солей.

Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина: хинин.

Алкалоиды групп изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин.

Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин.

Терпеноиды. Изопреновое правило. Классификация.

Монотерпены. Ациклические (цитраль и его изомеры), моноциклические (лимонен), бициклические (✓-пинен, борнеол, камфара) терпены. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь. Тетратерпены (каротиноиды), ☼ каротин (провитамин А).

Рубежный контроль – тестовые задания, контрольная работа.

Модуль 6. Изопреноиды.

6.1. Стероиды. Группы стероидов.

Стероиды. Строение гонана (пергидроциклопентанофенантрена). Номенклатура. Стероизомерия: *цис-транс*-сочленение циклогексановых колец (*цис*– и *транс*-декалин). ✓, ☼-Стереохимическая номенклатура, 5 ✓ – и 5 ☼-ряды. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран.

Производные холестерана (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D₂. Производные холана (желчные кислоты): холева и дезоксихолева кислоты. Гликохолева и таурохо-

левая кислоты, их дифильный характер. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол. Производные прегнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов.

Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: производные по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам.

6.2. Омыляемые липиды.

Липиды: определение, классификация. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линоленовая, линолевая, арахидоновая.

Перекисное окисление фрагментов жирные кислот в клеточных мембранах. Конечные продукты окисления (малоновый диальдегид, диеновые конъюгаты и др.), принцип анализа ТБК-реагирующих веществ.

Фосфолипиды. Фосфотидные кислоты. Фосфотидилколомины и фосфатидилсерины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) – структурные компоненты клеточных мембран.

Сфинголипиды, цнраמידы, сфингомиелины. Гликолипиды (цероброзиды, ганглеозиды). Понятие оструктурных компонентах.

Рубежный контроль – тестовые задания, контрольная работа.

2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

Коды (номера) модулей (разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента, включая подготовку к экзамену	Итого часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости
	лекции	лабораторные практикумы	экзамен				ОПК-1			
1	2	3	4	5	6	7	8		9	10
1.						6				
1.1.	2	4		6		6	х		ЛП, МГ, ЛВ	С
1.2.	2	4		6	4	10	х		ЛП, МГ	Т, С, Р
1.3.	2	4		6	3	9	х		ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, Д
1.4.	2	4		6	3	9	х		ЛП, МГ	Т, С, КР
2.						6				
2.1.	2	6		8	3	11	х		ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, Р
2.2.	2	8		10	3	13	х		ЛП, МГ, ПЛ	Т, С, Д
2.3.	2	4		6	3	9	х		ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, Р

2.4.	2	4		6	3	9	x	ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, КР
2.5.	2	4		6	3	9	x	ЗК	
2.6.	2	4		6	3	9	x	ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, Д
2.7.	2	4		6	3	9	x	ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, КР
2.8.	2	4		6	3	9	x	ЛП, МГ	С, КР
2.9.	2	4		6	3	9	x	ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, ЗС
2.10.	2	4		6	3	9	x	ЛП, МГ, УИРС	Т, С, ЗС
2.11.	2	4		6	3	9	x	ЛП, МГ	Т, С
2.12.	2	4		6	4	10	x	ЛП, МГ, ЛВ, О	Т, С, ЗС
3.						6			
3.1.	2	8		10	4	14	x	ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, ЗС
3.2.	2	5		7	4	11	x	ЛП, МГ, ЛПК	Т, С, ЗС
4.						6	x	ЛП, МГ, НПК, УИРС	Т, С, ЗС
4.1.	2	5		7	4	11	x	ЛП, МГ, ЛВ,	Т, С, ЗС
4.2.	2	5		7	4	11	x	ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, ЗС
5.						6	x	ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, ЗС
5.1.	2	10		12	4	16	x	ЛП, МГ, ЛВ	Т, С, ЗС

5.2.		10		10	4	14	x	ЛП, МГ, МК	Т, С, ПР
5.3.	2	10		12	4	16	x	ЛП, МГ	Т, С
5.4..	2	10		12	4	16	x	ЛП, МГ, ЛВ,	Т, С, ЗС
6.						6			
6.1.	2	10		12	4	16	x	ЛП, МГ, ЛВ,	Т, С, ЗС
6.2.		10		10	4	14	x	ЛП, МГ, ЛВ,	Т, С, ЗС
Экзамен					36	36			
ИТОГО:	48	153		201	123	324			

Список сокращений (образовательные технологии, способы и методы обучения) лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), лабораторный практикум (ЛП), мастер-класс (МК), метод малых групп (МГ), участие в научно-практических конференциях (НПК), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка и защита рефератов (Р), лекция-конференция(ЛК), занятие-конференция(ЗК).

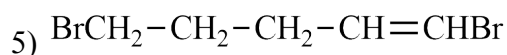
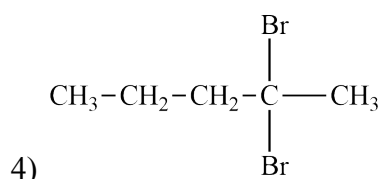
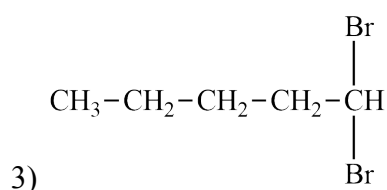
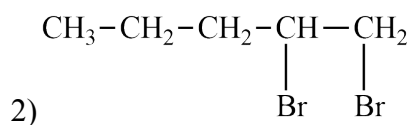
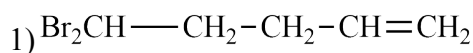
Формы текущего и рубежного контроля успеваемости: Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.

III. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций
Оценочные средства для текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости

Оценочные средства для текущего контроля
Примеры заданий в тестовой форме

Инструкция: Укажите один правильный вариант ответа.

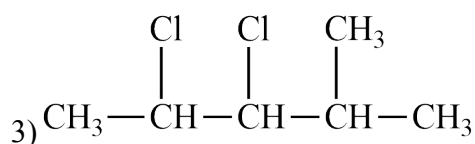
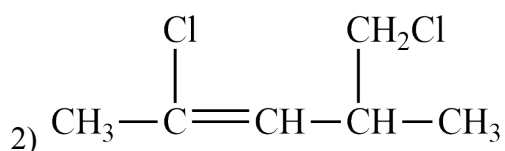
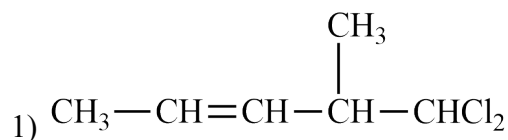
1. В результате реакции бромирования пентена-1 образуется:

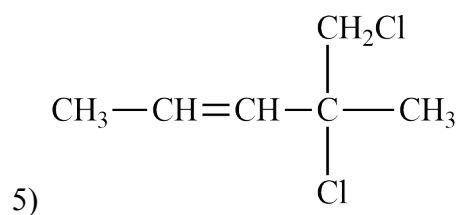
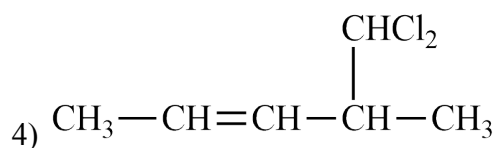


Ответ: 2

Обоснование: так как бромирование непредельных углеводородов идет по механизму электрофильного присоединения, следовательно, бром будет присоединяться по месту двойной связи.

2. При хлорировании 4-метилпентена-2 образуется:

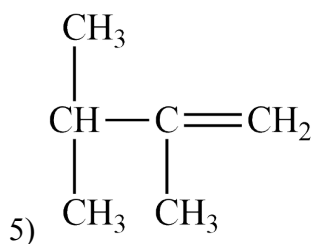
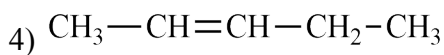
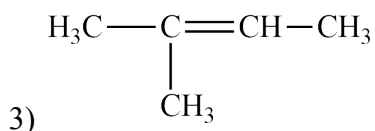
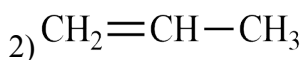
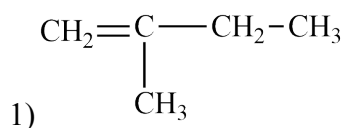




Ответ: 3

Обоснование: так как хлорирование непредельных углеводородов идет по механизму электрофильного присоединения, следовательно, хлор будет присоединяться по месту двойной связи.

3. При действии хромовой кислоты уксусная кислота и диметилкетон образуются при окислении:



Ответ: 3

Обоснование: окисление непредельных углеводородов происходит с разрывом углеродной цепи по месту двойной связи.

Оценочные средства для рубежного контроля включают в себя контрольные вопросы для собеседования и тестовые задания

Примеры контрольных вопросов для собеседования:

1. Что называют карбоновыми кислотами? Каково электронное строение карбоксильной группы?
2. Как протекает реакция образования барбитуровой кислоты? Что называют барбитуратами (веронал, люминал)?
3. В чем заключается влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца?
4. Как протекает реакция образования меркапталей?
5. Каково строение фенолокислот на примере салициловой кислоты?

Критерии оценки при собеседовании:

Оценка «**ОТЛИЧНО**» выставляется за полный и правильный ответ на вопрос. Допустимое число незначительных замечаний и недочетов – не более одного.

Оценка «**ХОРОШО**» выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ на вопрос, при наличии 2 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за неполный, неточный ответ на вопрос, при наличии одной грубой ошибки или 3-4 незначительных замечаний (недочетов).

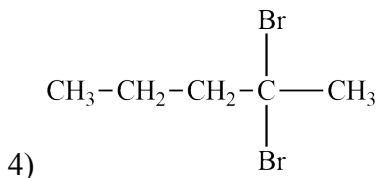
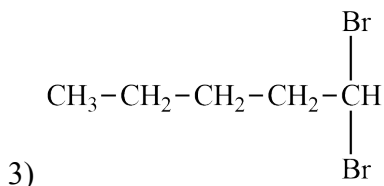
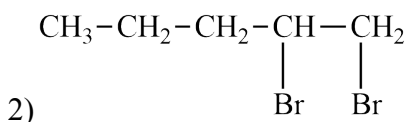
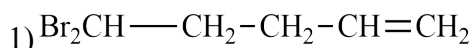
Оценка «**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется:

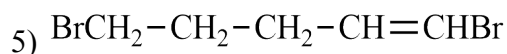
- 1) за полное отсутствие ответа на вопрос;
- 2) при наличии двух грубых ошибок или более пяти незначительных замечаний (недочетов);
- 3) при обнаружении шпаргалок.

Примеры заданий в тестовой форме.

Инструкция: Укажите один правильный вариант ответа.

1. В результате реакции бромирования пентена-1 образуется:

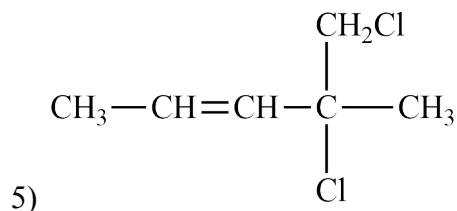
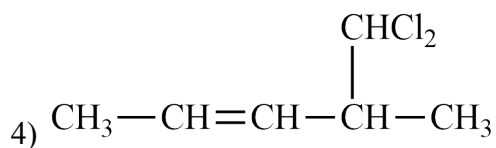
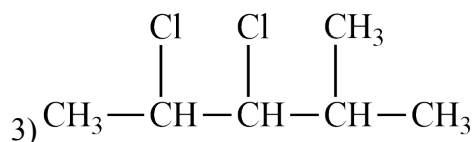
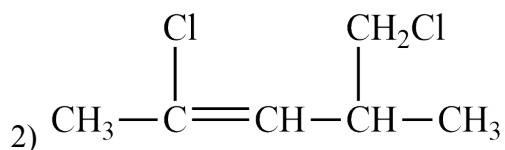
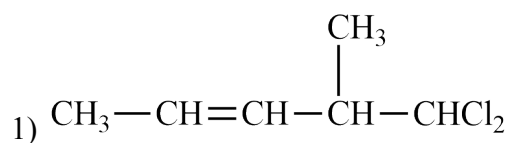




Ответ: 2

Обоснование: так как бромирование непредельных углеводородов идет по механизму электрофильного присоединения, следовательно, бром будет присоединяться по месту двойной связи.

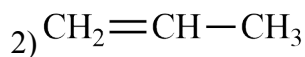
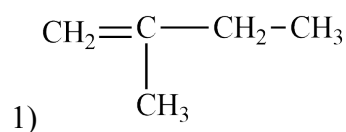
2. При хлорировании 4-метилпентена-2 образуется:

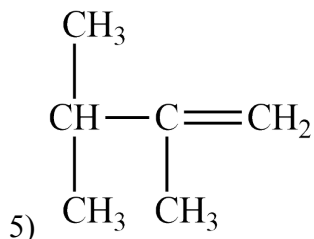
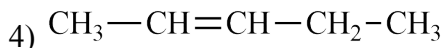
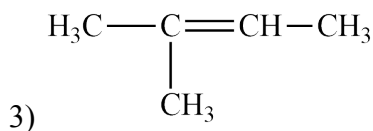


Ответ: 3

Обоснование: так как хлорирование непредельных углеводородов идет по механизму электрофильного присоединения, следовательно, хлор будет присоединяться по месту двойной связи.

3. При действии хромовой кислоты уксусная кислота и диметилкетон образуются при окислении:





Ответ: 3

Обоснование: окисление непредельных углеводородов происходит с разрывом углеродной цепи по месту двойной связи.

ТЕМЫ РЕФЕРАТИВНЫХ ДОКЛАДОВ

- 1) Физиологическое действие и применение в медицине ацетилсалициловой кислоты.
- 2) Физиологическое действие и применение в медицине галловой кислоты
- 3) Физиологическое действие и применение в медицине сульфаниловой кислоты.
- 4) Физиологическое действие и применение в медицине стрептоцида
- 5) Физиологическое действие и применение в медицине веронала

Критерии оценки реферативных докладов:

Оценка «**ОТЛИЧНО**» выставляется за правильное и полное раскрытие темы реферата. При написании реферата необходимо использовать рекомендованную и дополнительную литературу.

Оценка «**ХОРОШО**» выставляется при недостаточном раскрытии темы реферата и использовании только рекомендованной литературы.

Оценка «**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за неполное, неточное раскрытие темы реферата и использование только Интернет-ресурсов.

Оценка «**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется при невыполнении реферата.

Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту:

В процессе прохождения курса химии у студентов должны быть сформированы следующие навыки:

1. Самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.

2. Безопасной работы в химической лаборатории и обращения с химической посудой, реактивами, работать со спиртовками и электрическими приборами, установками.
3. Работы с пробирками и мерной посудой (пипетками, бюретками)
4. Приготовления растворов заданной концентрации
5. Техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, и сбор установок для синтеза органических веществ
6. Методиками анализа химических свойств веществ различной природы.
7. Важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями.
8. Методиками подготовки лабораторного оборудования к проведению анализа и синтеза органических соединений.

Критерии оценки выполнения практических навыков:

Освоение практических навыков обучающимся оценивается по результатам оформления лабораторного журнала по следующим критериям:

- Корректность выводов по результатам экспериментов
- Своевременность оформления
- Аккуратность

Фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины для каждой формируемой компетенции создается в соответствии с образцом, приведенным в Приложении № 1.

IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а). Основная литература:

1. Оганесян Э.Т. Органическая химия [Текст] / Оганесян Э.Т. - М.: Медицина, 2011 г. – 432 с.
2. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. - М.:ГЭОТАР-Медиа , 2015 г.- 416с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970431887.html>

б). Дополнительная литература:

1. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. -168 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970438015.html>
2. Органическая химия (теоретический курс) / учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования (специа-

литет) по специальности «Фармация» [Электронный ресурс] / Твер. гос. мед. унив.; под ред. Г.М. Зубаревой. – Тверь:, 2018 г. 1 эл. опт. д. (CD-ROM).

3. Органическая химия: учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования (специалитет) по специальности «Фармация» [Электронный ресурс] / Твер. гос. мед. унив.; под ред. Г.М. Зубаревой. – Тверь:, 2018 г. 1 эл. опт. д. (CD-ROM).
4. Органическая химия: рабочая тетрадь для лабораторных работ для студентов, обучающихся по специальности «Фармация» [Электронный ресурс] / Твер. гос. мед. унив.; под ред. Г.М. Зубаревой. – Тверь :, 2018 г. 1 эл. опт. д. (CD-ROM).

в) Программное обеспечение в Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека сайта «chemweek.ru»- <http://www.chemweek.ru/books/>
2. Электронная библиотека сайта «chemnet» - <http://www.Chem..msu.su/rus/elibrary/>

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

1. Зубарева Г.М., Волкова Л.Р. Органическая химия // учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования (специалитет) по специальности «Фармация». – Тверь, 2022.
2. Зубарева Г.М., Волкова Л.Р. Органическая химия. Часть 2. Модуль 3-6 // учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования (специалитет) по специальности «Фармация». – Тверь, 2023.

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

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

Электронный справочник «Информо» для высших учебных заведений (www.informio.ru);
Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;
Информационно-поисковая база Medline ([http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed));
База данных «Российская медицина» (<http://www.scsml.rssi.ru/>)
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <https://minzdrav.gov.ru/>;
Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;
Клинические рекомендации: <http://cr.rosminzdrav.ru/>;
Электронный образовательный ресурс Web-медицина (<http://webmed.irkutsk.ru/>)

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

4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office 2016:
 - Access 2016;

- Excel 2016;
 - Outlook 2016;
 - PowerPoint 2016;
 - Word 2016;
 - Publisher 2016;
 - OneNote 2016.
2. ABBYY FineReader 11.0
 3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС
 - 4 Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAV TestOfficePro
 5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения 3KL»
 6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS
 7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искусственного интеллекта «Руконтекст»
 8. Справочно-правовая система Консультант Плюс

4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar (mbasegeotar.ru)
3. Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.ru/>)

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приложение № 2).

1. Зубарева Г.М., Волкова Л.Р. Органическая химия // учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования (специалитет) по специальности «Фармация». – Тверь, 2022.

2. Зубарева Г.М., Волкова Л.Р. Органическая химия. Часть 2. Модуль 3-6 // учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования (специалитет) по специальности «Фармация». – Тверь, 2023.

V. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (приложение № 2)

VI. Научно-исследовательская работа студента

При изучении дисциплины «Органическая химия» используются следующие виды научно-исследовательской работы студентов:

1. Изучение специальной литературы
2. Подготовка и выступление с докладом на конференции
3. Подготовка к публикации статьи, тезисов

Научные направления кружка СНО кафедры химии разнообразны. Направления теоретической секции включают в себя:

– рассмотрение биологических процессов, лекарств и методов лечения с химических позиций;

– изучение применения химических знаний в медицинской практике;

Научными направлениями экспериментальной секции являются:

- ♦ физико-химический анализ биологических сред;
- ♦ физико-химический анализ модельных растворов;
- ♦ изучение химических взаимодействий и свойств лекарственных препаратов.

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

Представлены в Приложении № 3

Фонды оценочных средств
для проверки уровня сформированности компетенций для промежуточной аттестации по
итогам освоения дисциплины

ОПК – 1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

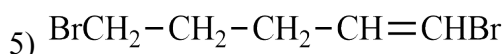
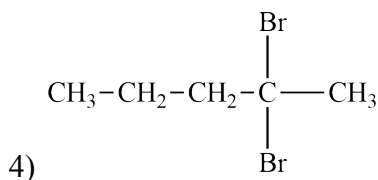
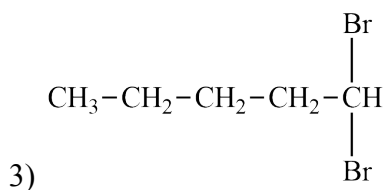
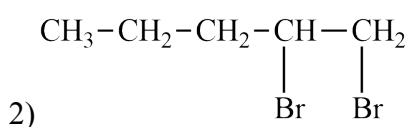
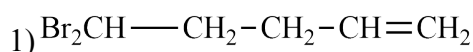
ИД_{ОПК-1.2} Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного сырья и биологических объектов.

ИД ОПК 5.1 Знать: теорию строения органических соединений, основы стереохимии и изомерии, особенности реакционной способности органических соединений. Уметь: применять номенклатуру к различным классам неорганических и органических соединений, собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований. Владеть: основами строения, реакционной способности и методами идентификации органических соединений.

Задания комбинированного типа с выбором верного ответа и обоснованием выбора из предложенных

Инструкция: выберите один правильный ответ

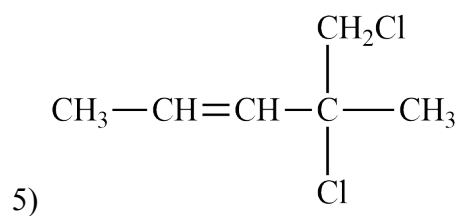
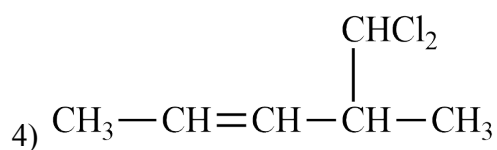
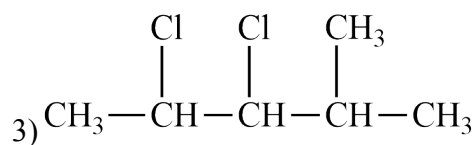
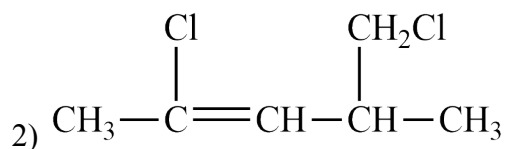
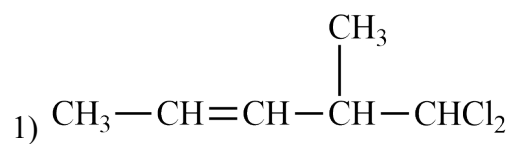
1. В результате реакции бромирования пентена-1 образуется:



Ответ: 2

Обоснование: так как бромирование непредельных углеводородов идет по механизму электрофильного присоединения, следовательно, бром будет присоединяться по месту двойной связи.

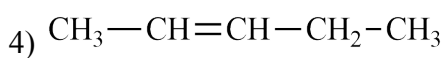
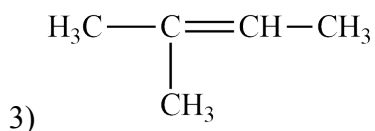
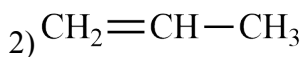
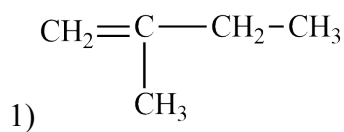
2. При хлорировании 4-метилпентена-2 образуется:

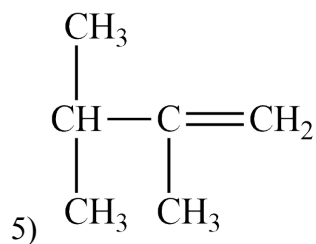


Ответ: 3

Обоснование: так как хлорирование непредельных углеводородов идет по механизму электрофильного присоединения, следовательно, хлор будет присоединяться по месту двойной связи.

3. При действии хромовой кислоты уксусная кислота и диметилкетон образуются при окислении:





Ответ: 3

Обоснование: окисление непредельных углеводородов происходит с разрывом углеродной цепи по месту двойной связи.

Задания открытой формы

1. Замещение атомов водорода в бензольном ядре происходит по механизму _____.
2. Продуктом присоединения спиртов к альдегидам является _____.
3. α-аминокислотные остатки в полипептидной цепи связаны _____ связью.

Контрольные вопросы

1. Димеризация окиси этилена
2. Декарбоксилирование кетонов
3. Дезаминирование аминокислот

Практико-ориентированные задания

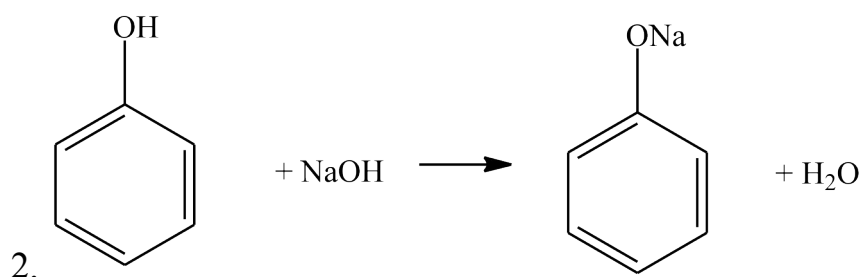
Задание 1

В медицине до середины XX века в качестве антисептического и дезинфицирующего средства использовали карболовую кислоту.

1. Приведите химическое название карболовой кислоты
2. Напишите реакцию, характеризующую кислотные свойства карболовой кислоты

Эталон ответа:

1. Фенол

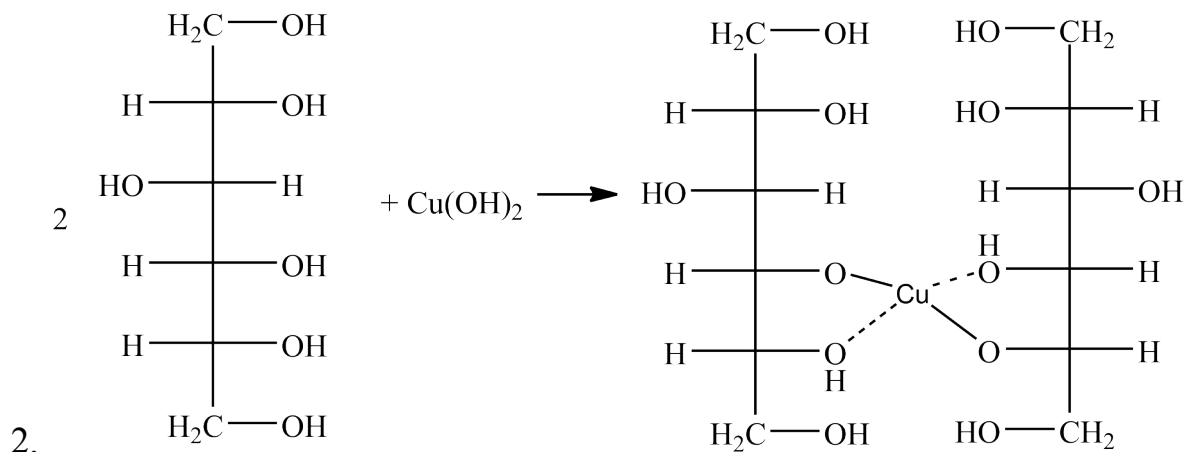
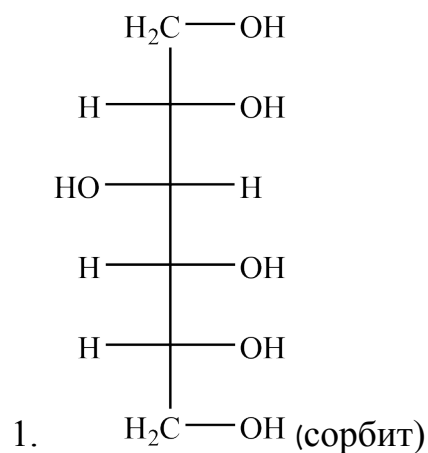


Задание 2

При взаимодействии глюкозы с водородом в присутствии катализатора образовалось вещество со сладким вкусом, вступающее в реакцию гидроксидом меди (II)

1. Напишите формулу и химическое название полученного вещества
2. Напишите уравнение реакции полученного вещества с гидроксидом меди (II)

Эталон ответа:



Задание 3

Попадание в организм человека метанола смертельно опасно из-за его метаболизма, в результате которого образуется вещество кислой природы.

1. Какие продукты метаболизма метанола имеют токсический эффект?
2. Какое вещество является антидотом для метанола?

Эталон ответа:

1. Формальдегид и муравьиная кислота

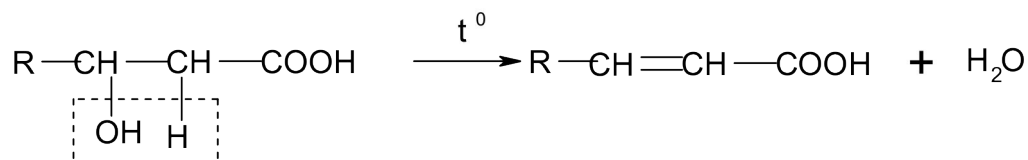
Ситуационные задачи

1. Имеются две пробирки. В одной из них находится β -гидроксикислота, в другой - γ -гидроксикислота. После нагревания пробирок в одной из них образовалась ненасыщенная кислота; в другой - циклическое соединение.

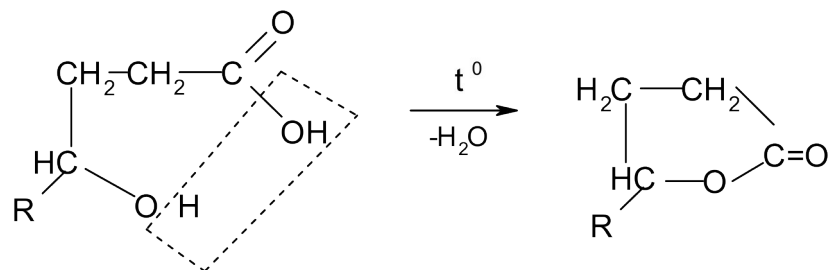
Вопрос: В какой из пробирок находилась γ -гидроксикислота? Ответ обоснуйте.

Эталон решения:

При нагревании β -гидроксикислоты не образуют циклические соединения из-за неустойчивости четырехчленных циклов. При нагревании данных кислот происходит дегидратация с образованием ненасыщенной кислоты:



γ -гидроксикислоты при нагревании замыкаются, образуя лактоны:

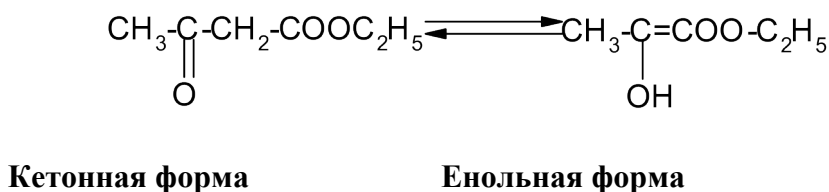


2. При добавлении капли раствора хлорида железа(III) к водному раствору ацетоуксусного эфира появляется фиолетовое окрашивание. После добавления бромной воды окраска исчезает, но через некоторое время появляется вновь. Повторное добавление бромной воды опять приводит к временному исчезновению окраски.

Вопрос: Объясните результаты опыта.

Эталон решения:

Ацетоуксусный эфир представляет смесь двух изомеров- кетона (92,5%) и енола (7,5%), находящихся в таутомерном равновесии:



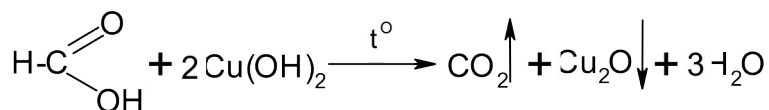
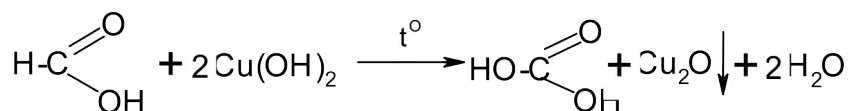
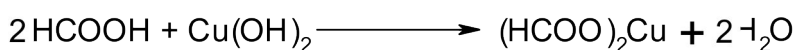
При действии на ацетоуксусный эфир какого-либо реагента в реакцию вступает один из таутомеров. Ацетоуксусный эфир как енол дает с хлоридом железа (III) характерное фиолетовое окрашивание. Если к этому окрашенному раствору прибавить по каплям бром, то енольный таутомер, присоединяя бром по двойной связи, переходит в бромпроизводное и окраска исчезает. Однако через некоторое время окраска вновь появляется, т.к. нарушенное равновесие восстанавливается и кетонный таутомер частично переходит в енольную форму.

3. В четырех колбах находятся следующие вещества: муравьиная кислота, пропионовая кислота, ацетальдегид и метиловый спирт.

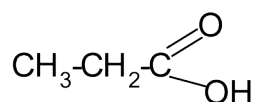
Вопрос: Предложите способы распознавания муравьиной кислоты, ацетальдегида, пропионовой кислоты и метилового спирта. Напишите уравнения реакций.

Эталон решения:

1). HCOOH -муравьиная кислота; при добавлении свежеосажденного $\text{Cu}(\text{OH})_2$ происходит растворение осадка с образованием голубого р-ра формата меди (II); при р-ии с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагревании выделяется осадок желто-красного цвета:

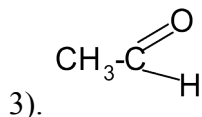
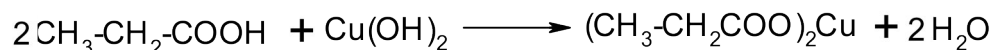


2).



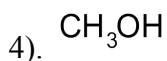
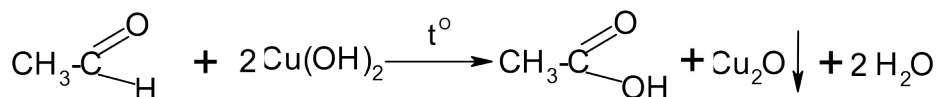
Пропионовая кислота

При добавлении свежееосажденного $\text{Cu}(\text{OH})_2$ осадок растворяется с образованием голубого раствора пропионата меди (II); при р-ии с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ желто-красный осадок не выделяется:



Ацетальдегид

При добавлении свежееосажденного $\text{Cu}(\text{OH})_2$ без нагревания видимых изменений не происходит; при нагревании пробирки выделяется желто-красный осадок:



Метиловый спирт

Не дает реакцию с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ни при комнатной температуре, ни при нагревании.

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между веществом и классом соединения

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1) молочная кислота | А) высшая карбоновая кислота |
| 2) глутаминовая кислота | Б) оксокислота |
| 3) α -кетоглутаровая кислота | В) гидроксикислота |
| 4) олеиновая кислота | Г) аминокислота |

Ответ: 1В 2Г 3Б 4А

2. Установите соответствие между реакцией и механизмом, по которому она протекает

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow$ | А) нуклеофильное замещение |
| 2) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{PCl}_5 \rightarrow$ | Б) радикальное присоединение |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow$ | В) электрофильное присоединение |
| 4) циклопропан + $\text{Cl}_2 \rightarrow$ | Г) радикальное замещение |

Ответ: 1Г 2А 3В 4Б

3. Установите соответствие между веществом и областью его применения

- | | |
|---------------|------------------------------|
| 1) фенол | А) местный анестетик |
| 2) стрептоцид | Б) жаропонижающее средство |
| 3) аспирин | В) антисептик |
| 4) новокаин | Г) противомикробное средство |

Ответ: 1В 2Г 3Б 4А

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 1

Прочитайте текст и установите последовательность

Реакция метана с хлором на свету включает в себя следующие этапы:

- 1) атака молекулы хлора метильным радикалом с образованием хлорметана и радикала хлора
- 2) соединение между собой двух любых радикалов
- 3) атака метана радикалом хлора с образованием метильного радикала и HCl
- 4) образование свободных радикалов хлора под действием УФ-излучения

Ответ: 4312

Задание 2

Прочитайте текст и установите последовательность

Реакция толуола с хлором в присутствии катализатора – хлорида железа (III), включает в себя следующие этапы:

- 1) соединение нуклеофильной частицы с протоном водорода
- 2) присоединение электрофильной частицы к бензольному ядру с образованием σ -комплекса
- 3) образование электрофильной и нуклеофильной частиц под действием катализатора

4) отщепление протона водорода от бензольного ядра, восстановление ароматичности

5) атака бензольного ядра электрофильной частицей с образованием π -комплекса

Ответ: 35241

Задание 3

Прочитайте текст и установите последовательность

Реакция циановодородной кислоты с уксусным альдегидом включает в себя следующие этапы:

1) образование карбаниона

2) присоединение водорода к кислороду

3) присоединение нуклеофильной частицы к углероду в карбонильной группе

4) образование нуклеофильной и электрофильной частиц под действием катализатора

Ответ: 4312

Справка

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины

«Органическая химия»

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	314	Весы ВЛР-200 г (1 шт.), Компьютер в компл. INT Allegro (1 шт.), Монометр рх-150 МИ (1 шт.), Принтер HP Laser Jet Pro p 1102 (1 шт.), Стол компьютерный (1 шт.), Стол рабочий одностумбовый (2 шт.), Тумбочка мобилыня (2 шт.), Тумба подкатная (1 шт.), Шкаф вытяжной (2 шт.), Шкаф для документов закрытый (1 шт.), Электропечь СНОЛ-1,4,2,5.1/12,5-И1 (1 шт.)
2	315	Баннерный стенд «периодическая таблица Менделеева» (1 шт.), Доска магнитно-меловая (1 шт.), Жалюзи рулонные Альфа ВО (3 шт.), Источник питания (1 шт.), Мобильная стойка для LCD (1 шт.), Мультимедиапроектор Epson EB-X6 (1 шт.), Телевизор LED BBK 65 (1 шт.), Шкаф вытяжной (1 шт.), Ноутбук Satellite A-300-1JJ (1 шт.)
3	316	Баннерный стенд «периодическая таблица Менделеева» (1 шт.), Баня лаб.комбинир БКЛ (1 шт.), Весы лабораторные Ohaus (1 шт.), Ионномер лабор И160 МИ (1 шт.), Колориметр КФК-2 (1 шт.), Мобильная стойка для LCD (1 шт.), Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный (1 шт.), Плита электр.наст. Energi EN-901B (1 шт.), Стол антивибрационный весовой СОВЛАБ (1 шт.), Стол лабораторный высокий СОВЛАБ 1000,1200 (1 шт.), Стол остр.физический СОВЛАБ 1200 Офкл (6 шт.), Стол рабочий одностумбовый (6 шт.), Столы палаточные (1 шт.), Стул см-12 (5 шт.),

		Табурет промышленный винтовой с круглым сидением (24 шт.), Телевизор LED TLC 55C715 серый (1 шт.), Термостат (1 шт.) Тумба под мойку 50*60 бук (2 шт.) Шкаф вытяжной Mod 1200 (1 шт.) Шкаф для приборов СОВЛАБ 400,800 (3 шт.) Шкаф сушильный (1 шт.) Шкаф ШС-80/сухожаровой/ (1 шт.)
4	319	Доска передвижная ДП-12 (1 шт.) Компьютер Премиум (1 шт.) Кондиционер Ballu (1 шт.) Принтер/копир/сканер HP LJ (1 шт.) Кресло Престиж (2 шт.) Спектральный комплекс на базе Ик-Фурье спекометра д/анализа фармацев. и биохим. образцов (1 шт.) Стол рабочий (3 шт.) Тумба выкатная (3 шт.) Шкаф платяной (8 шт.)
5	321	Стол палаточный (1 шт.) Тумба подкатная (1 шт.) Шкаф вытяжной (1 шт.) Весы аналитические(1 шт.)

**Лист регистрации изменений и дополнений на _____ учебный год
в рабочую программу дисциплины «Органическая химия»**

для обучающихся 2 курса

направление подготовки: Фармация

форма обучения: очная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на

заседании кафедры «_____» _____ 202__ г. (протокол № _____)

Зав. кафедрой _____ (ФИО)

подпись

Содержание изменений и дополнений

№ п/п	Раздел, пункт, номер страницы, абзац	Старый текст	Новый текст	Комментарий
<i>Примеры:</i>				
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				

Приложение № 4

ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения России

Кафедра химии

ПАСПОРТ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТА (в баллах)

Ф.И.О. _____
Факультет фармацевтический
Группа _____

Разработчики паспорта: д.б.н., проф. Г.М. Зубарева, ассистент Волкова Л.Р.

**Тверь
2026**

Учебный год (2026-2027)

1-2 семестр

- 1. Текущий контроль** (теория, решение задач)
Итоговая оценка: 100 баллов
- 2. Оформление лабораторного журнала**
Итоговая оценка: 5 баллов
- 3. Практические навыки**
Итоговая оценка: 5 баллов
- 4. УИРС** (написание, оформление реферата и презентации, выступление с докладом на лабораторно-практическом занятии)
Итоговая оценка: 15 баллов

№ п/п	1	2	3	4
Максимально возможное кол-во баллов	100	10	5	5
Кол-во приобретенных баллов				

ИТОГО:

Нормативный рейтинг 120 баллов

Студенты, набравшие 109-120 баллов, получают оценку «Отлично» по балльно-накопительной системе.

Оценка «Хорошо» выставляется – 97-108 баллов.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется – 85-96 баллов.

Студенты, не набравшие проходной рейтинг (85 баллов), сдают экзамен в соответствии с расписанием учебной части в сессию.

Отработки пропущенных лабораторно-практических занятий по уважительной причине оцениваются в баллах занятия, без уважительной причины – минус 50% от баллов занятия. Отработки теории и тестов проводятся письменно.

Пропуски лабораторно-практических занятий без отработок со справкой из деканата оцениваются в 4 балла.

Личная подпись студента

Подпись преподавателя

Подпись заведующей кафедрой