

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.08.2026 17:17:34
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2c1db840af0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.01. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Индекс и полное наименование дисциплины

18.01.34 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов,
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)
(код, наименование профессии)

Год набора: 2026

Пермь, 2025 г.

1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам; если разобраться в материале не удастся, то необходимо обратиться к преподавателю на семинарских (практических) занятиях.

2. Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к лабораторному занятию;

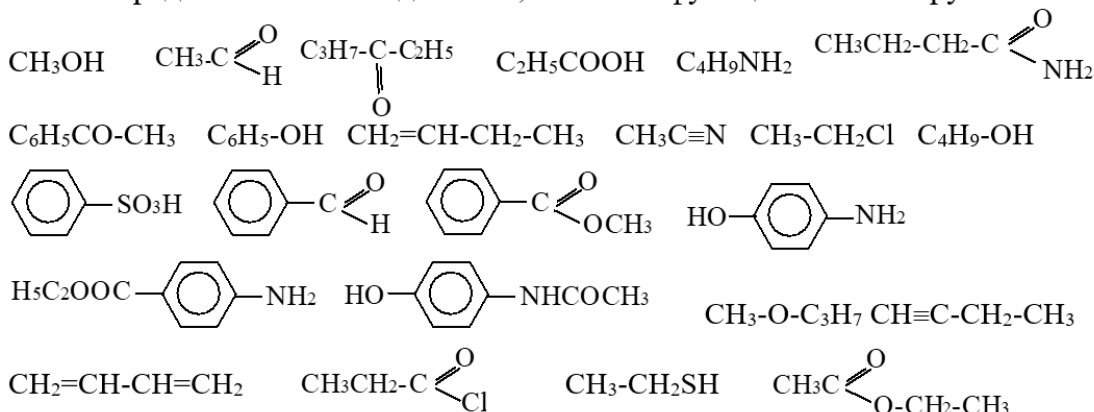
- при подготовке к лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании.

Вопросы для самопроверки

Вопросы для самопроверки по теме 1.1. Предмет и задачи органической химии.

Определите класс соединений, назовите функциональные группы.



Вопросы для самопроверки по теме 1.2. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.

1. Охарактеризуйте атом углерода в состоянии sp^3 , sp^2 , sp -гибридизации.
2. Дайте определение σ и π -связи.

3. Изобразите при помощи молекулярных орбиталей строение метана, этана, этилена и ацетилена.
4. Укажите длину и энергию одинарной, двойной и тройной углерод-углеродной связи.
5. Какой тип связей и какой тип гибридизации атомов углерода наблюдается в следующих соединениях: пропилен, метилацетилен, 2-бутен, диметилацетилен, изопрен?

Вопросы для самопроверки по теме 1.3. Кисотно-основные свойства органических соединений.

1. Дайте определение понятиям кислота и основание Бренстеда. Приведите классификацию кислот и оснований в зависимости от центра кислотности и основности. Охарактеризуйте константы диссоциации, pK_a , pK_b и факторы, влияющие на их величину.
2. Определите какой из кислот $CH_3CH_2CH(Cl)COOH$, $CH_3CH(Cl)CH_2COOH$, $ClCH_2CH_2CH_2COOH$, $CH_3CH_2CH_2COOH$ принадлежат следующие значения pK_a : 2,84; 4,06; 4,52; 4,82.

3. Расположите в порядке возрастания констант диссоциации следующие кислоты:

- циануксусную ($N \equiv C-CH_2-COOH$),
- β -цианопропионовую ($N \equiv C-CH_2-CH_2COOH$),
- α -цианопропионовую (). $CH_3CH(CN)COOH$

Сравните их силу с силой уксусной кислоты.

4. Объясните причину изменения констант диссоциации в следующем ряду кислот: $HCOOH$ ($1,77 \cdot 10^{-4}$), CH_3COOH ($1,75 \cdot 10^{-5}$), CH_3CH_2COOH ($1,41 \cdot 10^{-5}$), $(CH_3)_2CHCOOH$ ($1,34 \cdot 10^{-5}$), $(CH_3)_3CCOOH$ ($8,9 \cdot 10^{-6}$). Какая из приведенных кислот самая сильная?
5. Расположите соединения: C_2H_5OH , $C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, NH_3 , $(C_2H_5)_2O$ в порядке усиления основных свойств, приведите уравнения реакций, доказывающих основные свойства.

Вопросы для самопроверки по теме 2.1. Насыщенные углеводороды.

1. Гомологический ряд алканов. Номенклатура. Физические свойства.
2. Способы получения:
 - а) реакция гидрирования алкенов, алкинов;
 - б) реакция Вюрца;
 - в) восстановление галогеналканов;
 - г) сплавление солей карбоновых кислот с щелочью;
 - д) электролиз солей карбоновых кислот.
3. Реакции радикального замещения (S_R). Механизм реакции. Способы образования свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Региоселективность. Понятие о цепных реакциях.
4. Номенклатура циклоалканов. Способы получения: видоизменённая реакция Вюрца, пиролиз кальциевых солей дикарбоновых кислот.
5. Реакции присоединения, характерные для малых циклов: гидрирование, галогенирование и гидрогалогенирование.

Вопросы для самопроверки по теме 2.2. Ненасыщенные углеводороды.

1. Напишите структурные формулы соединений и назовите их по международной номенклатуре:
 - а) *трет*-бутилэтилен, б) диметилацетилен, в) диизопропилацетилен, г) симм. диметилэтилен,
 - д) винилацетилен, е) α, β -диметил- α -этилэтилен, ж) диаллил, з) несимм. диметилэтилен,

и) 1,5-гексадиен, й) 2-метил-1-пентен-3-ин, к) 1,4-гептадиин, л) 2,3-диметил-2-бутен, м) дивинил, н) симмдиизопропилэтилен, о) метилвтор-бутилацетилен, п) дивинилацетилен, р) метилизобутилацетилен, с) несимм. метилэтилэтилен.

2. Назовите соединения по рациональной и международной номенклатурам:

а) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-C(CH}_3)_3$, б) $(\text{CH}_3)_2\text{C=CH-C}_2\text{H}_5$, в) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-C}\equiv\text{C-C}_2\text{H}_5$, г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-CH=CH-CH(CH}_3\text{)-C}_2\text{H}_5$, д) $(\text{CH}_3)_2\text{C=CH-C}_3\text{H}_7$, е) $\text{C}_3\text{H}_7\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{CH(CH}_3)_2$, ё) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3)_2$, ж) $\text{CH}_2=\text{CH-C}_5\text{H}_{11}$, з) $(\text{CH}_3)_3\text{C-C}\equiv\text{C-(CH}_2)_2\text{-CH(CH}_3)_2$.

3. Какие из приведенных соединений будут проявлять геометрическую (цис-, транс-) изомерию? Напишите структурные формулы изомеров:

а) 1,1-дихлорэтен, б) 1,2-дихлорэтен, в) 1-пентен, г) 2-пентен, д) 1-бутен, е) 2-бутен.

4. Напишите уравнения реакций получения пропилена из:

а) пропина, б) изопропилхлорида, в) изопропилового спирта, г) 1,2-дибромпропана.

5. Напишите и назовите по международной номенклатуре соединения, которые образуются при дегидрогалогенировании 1-бром-4-метилпентана, 1-бром-2-метилпентана, 1-бромгексана.

Вопросы для самопроверки по теме 2.3. Ароматические углеводороды.

1. Напишите уравнения реакций, назовите продукты реакций:

- 1.1. Нитрование нитрила бензойной кислоты;
- 1.2. Бромирование толуола;
- 1.3. Хлорирование бензальдегида ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$);
- 1.4. Ацилирование бромбензола;
- 1.5. Сульфирование анилина ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$);
- 1.6. Нитрование α -нитронафталина;
- 1.7. Сульфирование нитрила бензойной кислоты;
- 1.8. Алкилирование 4-аминобензолсульфокислоты;
- 1.9. Нитрование 3-бромбензальдегида;
- 1.10. Хлорирование салициловой кислоты (2-гидроксибензойной).

Вопросы для самопроверки по теме 3.1. Гидроксипроизводные углеводородов.

1. Охарактеризуйте правило Эльтекова и объясните причину неустойчивости винилового спирта.
2. С помощью каких реакций можно отличить этанол и глицерин?
3. Приведите схему реакции образования йодоформа из этанола.
4. Сравните кислотные свойства этанола и этантиола. Напишите реакции, доказывающие различную кислотность этих соединений.
5. Приведите спектральные характеристики спиртов, фенолов.

Вопросы для самопроверки по теме 3.2. Амины. Диазо- и азосоединения.

1. Получите реакцией Гофмана метилэтиламин. Напишите для него уравнения реакций с бензолсульфохлоридом и азотистой кислотой.
2. Получите этиламин методом Габриэля и напишите для него уравнения реакций солеобразования с HCl и образования изонитрила. Назовите продукты.
3. Получите диметилэтиламин методом Гофмана и напишите уравнение реакции его с пикриновой кислотой. Назовите полученное соединение.

4. Получите анилин восстановлением нитробензола и напишите уравнения реакций для него с HNO_2 , образование изонитрила, а также образования *N*-бензилиденфениламина (основание Шиффа).
5. Получите пропиламин восстановлением соответствующих нитрила, амида карбоновой кислоты и напишите уравнения реакций для него с азотистой и серной кислотами, с хлороформом в присутствии щелочи. Назовите продукты реакций.

Вопросы для самопроверки по теме 3.3. Альдегиды и кетоны.

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: изовалерианового альдегида, фенил-*n*-толилкетона, *n*-толуилового альдегида, *n*-метоксибензальдегида, триметилуксусного альдегида, фенилуксусного альдегида, этилвторбутилкетона, *трет*-бутилуксусного альдегида, 4,4'-дибромбензофенона, изомасляного альдегида, метилизопропилуксусного альдегида, фенилбензилкетона, этил-*n*-толилкетона, диизопропилкетона, диметилизопропилуксусного альдегида, ацетофенона, мета-толуилового альдегида.
2. Назовите следующие соединения по номенклатуре ИЮПАК: ди-*трет*-бутилкетон, масляный альдегид, β -фенилпропионовый альдегид, этилизопропилкетон, изовалериановый альдегид.

Вопросы для самопроверки по теме 3.4. Карбоновые кислоты и их производные.

1. Номенклатура карбоновых кислот и их производных.
2. Приведите электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона.
3. Сравните силу карбоновых кислот:
 - а) пропионовой, масляной, изовалериановой;
 - б) бензойной, *n*-толуиловой, *n*-нитробензойной;
 - в) уксусной, хлоруксусной, дихлоруксусной.
4. Напишите уравнение реакции гидробромирования акриловой кислоты, сравните силу исходной и полученной кислоты.
5. Напишите уравнение реакции нитрования бензойной кислоты. Сравните силу исходной и полученной кислоты.

Вопросы для самопроверки по теме 3.5. Гетерофункциональные кислоты.

1. Получите *n*-аминобензойную кислоту из толуола.
2. Приведите схему получения бензокаина (анестезина), прокаина гидрохлорида (новокаина), прокаинамида гидрохлорида (новокаинамида) из *n*-аминобензойной кислоты.
3. Получите сульфаниловую кислоту из анилина, охарактеризуйте ее как бифункциональное соединение.
4. Получите *n*-аминофенол из фенола.
5. К каким классам органических соединений относятся фенацетин и *n*-аминофенол, охарактеризуйте их кислотно-основные свойства.

Вопросы для самопроверки по теме 4.1. Углеводы.

1. Напишите энантиомеры на примере арабинозы. Дайте определение понятиям хиральный центр, энантиомеры, диастереомеры. Укажите признак, определяющий их принадлежность к *D,L*-ряду.
2. Напишите проекционные формулы Фишера, Хеуордса и схему образования циклических форм на примере *D*-арабинозы. Дайте определения: α - и β -аномеры, фуранозные и пиранозные формы. Рассчитайте количество оптических изомеров.

3. Напишите реакции получения из глюкозы глюконовой, глюкуроновой, глюкаровой кислот, глюконата кальция. Применение в медицине.
4. Напишите реакции *D*-галактозы со следующими соединениями: бромной водой, уксусным ангидридом. В какой форме реагирует галактоза в каждой реакции? Продукты назовите.
5. Напишите уравнения реакций *D*-глюкозы с фенилгидразином, гидроксиламином. Охарактеризуйте и назовите образующиеся продукты.
6. Напишите взаимодействие α -, *D*-глюкопиранозы со следующими реагентами:
 - а) с метанолом в присутствии безводного хлороводорода. В какой среде будет гидролизироваться полученное соединение?
 - б) с избытком диметилсульфата. Напишите реакцию кислотного гидролиза полученного продукта.
 - в) с избытком уксусного ангидрида. Напишите реакцию гидролиза.

Вопросы для самопроверки по теме 4.2. Жиры.

1. Классификация терпеноидов по числу изопреновых звеньев.
2. Ациклические монотерпены (цитраль и его изомеры).
3. Моноциклические и бициклические терпены (лимонен, α -пинен, борнеол, камфора).
4. Ретинол (витамин А), биологическая роль в организме.
5. β -каротин, строение, нахождение в природе.

Вопросы для самопроверки по теме 4.3. Гетероциклические соединения.

1. Напишите взаимопревращения фурана, пиррола и тиофена по методу Ю.К. Юрьева.
2. Напишите промышленный способ получения фурфурола – кислотный гидролиз пентоз.
3. Напишите получение пиррола из янтарной кислоты. Схема реакций:
янтарная кислота – аммонийная соль – амид – имид – пиррол. Каковы условия реакций?
4. Для пиразола напишите: а) образование ассоциатов; б) реакции, доказывающие его кислотно-основные свойства; в) реакции сульфирования, нитрования, хлорирования, восстановления, с CH_3I . Какие из этих реакций протекают по механизму S_E ?
5. Напишите синтез никотинамида из β -пиколина (3 стадии).

Вопросы для самопроверки по теме 4.4. Определение функциональных групп органических соединений средств (УИРС).

1. Строение функциональных групп и их идентификация:
 1. На кратные связи >C=C< , $\text{-C}\equiv\text{C-}$
 - а) двойную и тройную связи (реакции с бромной водой, перманганатом калия);
 - б) для определения концевой тройной связи (реакция с аммиачным раствором оксида серебра).
 2. На органически связанный галоген -Cl , -Br , -I .
 - а) проба Бельштейна
 - б) реакция осаждения нитратом серебра (перевод органически связанного галогена в ионогенное состояние).
 3. На гидроксильную группу:
 - а) спиртовый гидроксил (реакция образования сложного эфира, реакция окисления бихроматом калия, проба Лукаса, реакция комплексообразования для многоатомных спиртов с сульфатом меди в щелочной среде);

б) фенольный гидроксил (реакция с реактивом Марки, с бромной водой, азосочетания, комплексообразования с FeCl_3 , индофеноловая проба).

4. На карбонильную группу >C=O :

а) альдегидную группу (реакция окисления аммиачным раствором оксида серебра, реактивом Несслера, жидкостью Фелинга, с аминами и гидроксиламином, семикарбазидом, фенилгидразином, 2,4-динитрофенилгидразином);

б) кетонную группу (реакция конденсации с аминами и гидразинами; гидроксиламином, семикарбазидом, фенилгидразином, 2,4-динитрофенилгидразином).

5. На карбоксильную группу $\text{-C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$

Реакции: на лакмус, соле- и комплексообразования, образование сложных эфиров.

3. Рекомендации к подготовке к промежуточной аттестации (экзамену).

Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач.

Основная задача подготовки к промежуточной аттестации по итогам курса – устранить пробелы теоретических знаний, систематизировать знания, полученные в ходе освоения курса, попрактиковать их практическое применение, в том числе для разрешения правовых проблемных ситуаций, встречающихся на практике. Обучающимся рекомендуется использовать предэкзаменационную консультацию, которая будет проведена экзаменатором перед проведением контрольного мероприятия промежуточной аттестации (экзамена) по итогам курса, для устранения затруднений в подготовке к экзамену, для обсуждения с экзаменатором порядка проведения контрольного мероприятия (экзамена), требований к ответу.

4. Рекомендации по работе с литературой.

Любая форма самостоятельной работы обучающегося (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

Рекомендации обучающемуся:

- выбранный источник литературы целесообразно внимательно просмотреть; следует ознакомиться с оглавлением, прочитать аннотацию и предисловие; целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения; такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;

- в книге или журнале, принадлежащие самому обучающемуся, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях; при работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;

- если книга или журнал не являются собственностью обучающегося, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание, позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию; физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание литературного источника, а выявление системы доказательств, основных выводов. Конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

5. Рекомендации по самостоятельной работе.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде аудиторной самостоятельной работы и внеаудиторной самостоятельной работы.

Формы аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Конкретные формы самостоятельной работы студентов, их содержание и характер определяют кафедры при разработке рабочих программ учебных дисциплин, с учетом установленного объема самостоятельной работы, специфики дисциплины, сложности усвоения отдельных тем (разделов, модулей).

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется студентами во время учебных занятий по заданию преподавателя, и под его непосредственным руководством. Аудиторная самостоятельная работа студентов включает следующие формы:

- выполнение аудиторной контрольной работы;
- выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя;
- решение практических заданий;
- использование справочной литературы;
- иные формы, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – планируемая учебная деятельность студентов, выполняемая ими вне аудиторных занятий, самостоятельно, по заданию преподавателя без его непосредственного участия. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает следующие формы:

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лекциям;
- выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)
- выполнение внеаудиторной контрольной работы;
- конспектирование источников;
- аннотирование, рецензирование текста; работа с электронными ресурсами;
- чтение учебной литературы, текстов лекций;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- иные формы.