

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Иркутский национальный исследовательский технический университет
Кафедра Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению практических занятий
по дисциплине

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки:	19.04.01 «Биотехнология»
Программа:	«Технология биологически активных веществ»
Квалификация	магистр
Составитель методических указаний:	С.Н. Евстафьев, д.х.н., профессор, Заведующий кафедрой Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной

Иркутск 2026

Фармацевтическая химия: методические указания по организации и проведению практических занятий для направления 19.04.01 «Биотехнология», магистерская программа «Технология биологически активных веществ», Составитель: Евстафьев С.Н. 2026, - 21 с. Электронный вариант

Содержание

1.	Перечень практических (семинарских) занятий	4
2.	Практическая работа №1 Предмет и содержание фармацевтической химии. Классификация лекарственных средств	5
3.	Практическая работа №2 Лекарственные средства – производные алифатических углеводов	8
4.	Практическая работа №3 Лекарственные средства – производные ароматических углеводов	11
5.	Практическая работа №4 Лекарственные средства арилалкиламинов и их производные	14
6.	Практическая работа №5 Алициклические лекарственные средства	18
7.	Список литературы	21

Перечень практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование темы	Кол-во акад. часов
1	Предмет фармацевтическая химия. Классификация лекарственных средств	2
2	Лекарственные средства – производные алифатических углеводов	8
3	Лекарственные средства – производные ароматических углеводов	6
4	Лекарственные средства арилалкиламинов и их производные	6
5	Алициклические лекарственные средства	6
	Итого:	28

Методические указания предназначены для магистрантов, обучающихся по направлению 19.04.01 – Биотехнология. Оно содержит материал, который поможет изучить один из наиболее трудных и объёмных предметов в учебном плане подготовки будущих магистров, а также получить определённый набор практических умений и навыков.

В пособие включены цели занятий, вопросы для самоподготовки. По некоторым темам приведены тестовые задания.

Приведён список литературы, в котором, наряду с лекционным материалом, можно найти необходимую информацию по изучаемым лекарственным средствам.

Практические занятия проводятся в форме семинара, на котором студенты устно отвечают на вопросы преподавателя или выполняют письменные задания. К практическим занятиям обучающийся готовится по вопросам, освещавшимся на лекции. Для подготовки используется основная и дополнительная литература.

Также на практических занятиях студенты представляют доклады или сообщения, позволяющие расширить и закрепить знания, полученные на предыдущей лекции. Темы докладов выдаются преподавателем заранее – не менее, чем за две недели до назначенного срока. Для изложения доклада дается 10-15 мин. После изложения остальными студентами задаются вопросы по

теме доклада. Оценивается доклад по его содержанию и результатам опроса слушателей

Практическая работа №1

Предмет и содержание фармацевтической химии. Классификация лекарственных средств

Цель: знать предмет, основные разделы, области исследования и важнейшие термины фармацевтической химии; способы классификации, источники и методы получения лекарственных средств, а также способы создания новых лекарственных средств.

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Предмет фармацевтической химии.
2. Понятия; лекарственное средство, фармацевтическая субстанция», лекарственная форма, гомеопатическое лекарственное средство, оригинальное лекарственное средство, генерическое лекарственное средство, иммунобиологическое лекарственное средство, радиофармацевтическое лекарственное средство, лекарственное средство списка «А», лекарственное средство списка «Б» и др.
3. Основные разделы и области исследования фармацевтической химии, её связь с другими науками.
4. Способы классификации лекарственных средств. Международные непатентованные наименования (МНН) лекарственных средств.
3. Источники и способы получения лекарственных средств.
6. Способы создания новых лекарственных средств.

Тест

Среди ответов к каждому вопросу есть только один правильный.

Выберите его.

1) Укажите термин, который не используется в РФ:

1. лекарственное средство;
2. лекарственный препарат;
3. лекарственная форма;
4. фармацевтическая субстанция.

2) Лекарственное средство, которое отличается от всех ранее зарегистрированных лекарственных средств фармакологически активным веществом или комбинацией таких веществ, называется:

1. оригинальным;
2. генерическим;
3. лекарственным средством списка «А»;
4. пролекарством.

3) Генерическое и оригинальное лекарственное средство должны:

1. иметь одинаковое название;
2. не отличаться по цене;
3. быть эквивалентными;
4. иметь одинаковый дизайн упаковки

4) Международные непатентованные наименования присваиваются:

1. только фармацевтическим субстанциям;
2. только генерическим готовым лекарственным средствам;
3. как субстанциям, так и готовым лекарственным средствам;
4. только оригинальным готовым лекарственным средствам.

5) Укажите международное непатентованное наименование одного из лекарственных средств:

1. панадол;
2. эффералган;
3. парацетамол;
4. калпол.

6) Выделяют из природных источников:

1. кальция хлорид;
 2. кислоту хлороводородную;
 3. бария сульфат;
 4. натрия хлорид.
- 7) Получают путём химического синтеза:
1. сахарозу;
 2. водорода пероксид;
 3. витамин В(г;
 4. морфин.

8) В результате скрининга красителей была открыта антимикробная активность:

1. сульфаниламидов;
2. пенициллинов;
3. аминогликозидов;
4. тетрациклинов

9) В процессе поиска новых лекарственных средств методами комбинаторной химии проводится:

1. исследование влияния различных функциональных групп на биологическую активность;
2. изучение зависимости биологической активности соединений от их гидрофобности;
3. одновременное получение большого числа химических соединений и параллельное исследование их биологической активности;
4. получение нескольких химических соединений и последующее исследование их биологической активности на большом числе лабораторных животных.

10) Разновидностью метода QSAR является метод Ганча, который представляет собой:

1. исследование вклада различных групп в биологическую активность;
2. исследование распределения электронной плотности в молекуле

вещества;

3. изучение биологической активности вещества от его дозы;

4. математическую модель, в которой устанавливается линейная зависимость между биологической активностью и физико-химическими свойствами вещества.

Практическая работа №2

Лекарственные средства – производные алифатических углеводов

Цель: ознакомиться с лекарственными средствами, являющимися производными алифатических углеводов.

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме

Вопросы для подготовки к занятию

1. Галогенпроизводные алканов: хлорэтил, галотан. Алифатические спирты: спирт этиловый, глицерин.

2. Простые и сложные эфиры: эфир диэтиловый (эфир медицинский, эфир для наркоза); лекарственные средства, содержащие нитроглицерин.

3. Альдегиды и их производные: раствор формальдегида (формалин), хлоралгидрат, метенамин.

4. Углеводы: моносахариды (глюкоза, галактоза); дисахариды (лактоза, сахароза); полисахариды (крахмал).

3. Карбоновые кислоты и их производные: калия ацетат, кальция лактат, кальция глюконат, натрия цитрат, натрия вальпроат.

6 . Лактоны ненасыщенных полигидроксикарбоновых кислот: кислота аскорбиновая.

7. Аминокислоты и их производные: кислота глютаминовая, кислота у-аминомасляная, пирацетам.

8. Аминокислоты и их производные: цистеин, ацетилцистеин, метионин,
9. Аминокислоты и их производные: натрия кальция эдетат (тетрацинкальций), пеницилламин.
10. Ингибиторы АПФ. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия. Каптоприл, эналаприл.
11. Аминокислоты и их производные: кислота аминокапроновая, мелфалан. Производные дитиокарбаминовой кислоты: дисульфирам.
12. Антибиотики (общее понятие, терминология). Классификация по химическому строению, механизму и направленности действия.
13. Способы получения антибиотиков. Типовая схема получения антибиотиков методом биосинтеза. Методы контроля качества антибиотиков.
14. Бета-лактамы. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия.
15. Пенициллины (пенамы). Природные пенициллины: бензилпенициллин (натриевая, калиевая, новокаиновая и бензатина соли), феноксиметилпенициллин.
16. Полусинтетические пенициллины: изоксазолпенициллины (оксациллина натриевая соль); аминопенициллины (ампициллин, амоксициллин)
17. Полусинтетические пенициллины: карбоксипенициллины (карбенциллина динатриевая соль); уреидопенициллины (пиперациллина натриевая соль).
18. Цефалоспорины (цефемы). Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия.
19. Цефалоспорины-кислоты (цефазолина натриевая соль, цефалотина натриевая соль),
20. Аминоцефалоспорины (цефалексин), N-замещенные цефалоспорины (цефоперазон)
21. Иминоцефалоспорины: цефотаксима натриевая соль, цефуроксима натриевая соль и цефуроксим аксетил, цефтриаксона натриевая соль, цефтазидим.

22. Монобактамы (азтреонам), карбапенемы (имипенем, меропенем) и ингибиторы бета-лактамаз (сульбактам, кислота клавулановая).

23. Аминогликозиды. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия.

24. Стрептомицина сульфат, канамицина сульфат, гентамицина сульфат, амикацин.

25. Макролиды и азалиды. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия.

26. Эритромицин, кларитромицин, рокситромицин и азалиды (азитромицин).

27. Терпеноиды. Общая характеристика и классификация. Моноциклические терпеноиды: ментол, валидол, терпингидрат.

28. Бициклические терпеноиды: камфора, бромкамфора, кислота сульфокамфорная и еб новокаиновая соль (сульфокамфокаин).

29. Дитерпеноиды: ретинол и его производные.

30. Статины. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия. Ловастатин, симвастатин.

31. Простагландины. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия. Алпростадил, мизопростол, латанопрост.

32. Стероиды. Общая характеристика. Классификация и номенклатура. Биохимическая роль различных групп стероидных соединений.

33. Циклогексанолэтиленгидриндановые соединения (кальциферолы): эргокальциферол, холекальциферол.

34. Карденолиды (сердечные гликозиды): вещества рядов дигитоксигенина (дигитоксин, ацетилдигитоксин, дигоксин) и строфантидина (строфантин К), гликозиды ландыша (коргликон).

35. Гестагены и их синтетические аналоги. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия. Прогестерон, норэтистерон, мед-роксипрогестерона ацетат.

36. Андрогены. Общая характеристика. Связь структуры и действия. Тестостерона пропионат, метилтестостерон.

37. Биологические предпосылки получения полусинтетических лекарственных средств с анаболическим действием: метандиенон, метандриол, нандролон, фенилпропионат, нандролон деканоат.

38. Ципротерона ацетат. Пипекурония бромид.

39. Эстрогены. Общая характеристика. Связь структуры и действия. Эстрон, эстрадиол.

40. Синтетические аналоги эстрогенов нестероидной структуры: гексэстрол, диэтилстилбэстрол.

41. Кортикостероиды. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия. Дезоксикортикостерона ацетат, кортизона ацетат, гидрокортизон, преднизолон.

42. Фторзамещенные кортикостероиды: дексаметазон, триамцинолон, флуоцинолона ацетонид, флюметазона пивалат.

Практическая работа №3

Лекарственные средства – производные ароматических углеводов

Цель: ознакомиться с лекарственными средствами, являющимися производными ароматических углеводов

Ход работы: Обучающиеся в течение занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Лекарственные средства группы фенолов: фенол, тимол, резорцин, тамоксифен, пропופол.

2. Производные **п-амино**фенола (парацетамол) и **м-амино**фенола (**неостигмина метилсульфат**).

3. Производные нафтохинонов: филлохинон, фитоменадион, менадиона натрия бисульфит.

4. Тетрациклины: тетрациклин, окситетрациклин, метациклин, доксициклин.

5. Ароматические кислоты и их соли: кислота бензойная, кислота салициловая, натрия бензоат, натрия салицилат.

6. Производные салициловой кислоты: кислота ацетилсалициловая, **осапмид**.

7. Нестероидные противовоспалительные средства (НПВС). Классификация, связь структуры и действия.

8. Производные фенилуксусной (диклофенак и его соли) и фенилпропионовой кислот (ибупрофен, кетопрофен).

9. Производные бутирофенона: галоперидол, дроперидол.

10. Местные анестетики. Классификация, связь структуры и действия.

11. Сложные эфиры п-аминобензойной кислоты: бензокаин, прокаина гидрохлорид, тетракаина гидрохлорид.

12. Диметиламиноацетанилиды (тримекаина гидрохлорид, л идокаина гидрохлорид) и близкие к ним по структуре местные анестетики (бупивакаин, артикаина гидрохлорид).

13. Производные амида п-аминобензойной кислоты: прокаинамида гидрохлорид, метоклопромида гидрохлорид.

14. Производные п-аминосалициловой (натрия пара-аминосалицилат) и м-аминобензойной кислот: кислота амндотризоевая и ее натриевая и N-метилглкжаминовая соли (триомбрас для инъекций).

15. Иодированные производные ароматических аминокислот: лиотиронин, левотироксин, тиреоидин.

16. Биохимические предпосылки получения лекарственных средств в ряду фенил алкиламинов.

17. Адренергические средства: связь структуры и действия.

18. Производные фенил алкиламинов: эфедрина гидрохлорид; допамин; эpineфрин и норэpineфрин, их соли.

19. Производные фенилалкиламинов: изопреналина гидрохлорид, фенотерол, сальбутамол, верапамил.

20. Производные замещенных гидроксипропаноламинов (бетаблокаторы). Связь структуры и действия. Пропранолола гидрохлорид, атенолол, тимолол.

21. Флуоксетин. Замещённые гидроксифенилалкилфатические аминокислоты: леводопа и метиддофа.

22. Аминодибромфенилалкиламины: бромгексин гидрохлорид, амброксола гидрохлорид.

23. Нитрофенилалкиламины: хлорамфеникол и его эфиры (стеарат и сукцинат).

24. Общая характеристика и классификация лекарственных средств, относящихся к бензолсульфониламидам и их производным

25. Сульфаниламид (стрептоцид) и сульфаниламиды, замещенные по амидной группе: сульфацетамид-натрий, сульфален, сульфадиметоксин, котримоксазол.

26. Сульфаниламиды, замещенные по амидной и по ароматической аминогруппе: фталилсульфатиазол, салазопиридазин.

27. Производные амида бензолсульфоновой кислоты: фуросемид, гидрохлоротиазид, буметанид.

28. Производные сульфонилмочевины: карбутамид. Бигуаниды: метформин.

29. Производные сульфонилмочевины: глибенкламид, глипизид, гликвидон, гликлазид.

30. Производные бензолсульфохлорамида: хлорамин Б, галазон.

Практическая работа №4

Лекарственные средства арилалкиламинов и их производные

Цель: знать способы получения, свойства, контроль качества, хранение и медицинское применение лекарственных средств, относящихся к фенилалкиламинам и их производным (эфедрина гидрохлорид; норэпинефрин, эпинефрин и их соли; изопреналина гидрохлорид; фенотерол; сальбутамол; верапамил), производным замещенных гидроксипропаноламинов (пропранолола гидрохлорид, атенолол, тимолол), флуоксетин) и флуоксетина;

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме

Вопросы для подготовки к занятию

1. Арилалкиламины и их производные. Общая характеристика и классификация.
2. Биохимические предпосылки создания лекарственных средств в ряду фенилалкиламинов. Адренергические средства: связь структуры и действия.
3. Симпатомиметики: эфедрина гидрохлорид.
4. Адреномиметики: допамин; эпинефрин, норэпинефрин и их соли.
5. Синтетические р-адреномиметики: изопреналина гидрохлорид, фенотерол, сальбутамол.
6. Блокаторы кальциевых каналов: верапамил.
7. Производные замещенных гидроксипропаноламинов (Радреноблокаторы): пропранолола гидрохлорид, атенолол, тимолол.
8. Антидепрессанты: флуоксетин.

Тест.

Среди ответов к каждому вопросу есть только один правильный.

Выберите его.

- 1) Укажите последовательность образования фенилалкиламинов в человеческом организме: а) дофамин; б) норадреналин; в) адреналин.

1. а, б, в;

2. б, в, а;

3. в, а, б;

4. в, б, а.

2) Является селективным агонистом α_2 -рецепторов:

1. эфедрин;

2. изопреналин;

3. сальбутамол;

4. атенолол.

3) Укажите верные утверждения, относящиеся к эфедрину: а) эритро-изомер; б) содержит в молекуле два фенольных гидроксила; в) при окислении превращается в псевдоэфедрин; г) вторичный амин.

1. а, б, в;

2. б, в, г;

3. б, в;

4. а, г.

4) Исходным веществом для промышленного синтеза норэпинефрина и эпинефрина является:

1. резорцин

2. пирокатехин

3. гидрохинон

4. фенол

5) Число спиртовых гидроксильных групп максимально в молекуле:

1. эфедрина;

2. эпинефрина;

3. атенолола;

4. сальбутамола.

6) Укажите вещество, УФ-спектр которого практически не зависит от pH:

1) эпинефрин;

2) изопреналин;

3) эфедрин;

4) фенотерол.

7) Укажите реагент, продукт взаимодействия дофамина с которым окрашен в зеленый цвет:

1. натрия гидроксид;

2. железа (III) хлорид;

3. кислота пикриновая;

4. кислота хлороводородная.

8) По величине оптической плотности раствора при 310 нм в субстанции адреналина гидротартрата определяют примесь:

1. норадреналина;

2. кислоты винной;

3. адреналона;

4. адренохрома.

9) Количественное определение гидрохлоридов дофамина, норэпинефрина, изопреналина и других фенилалкиламинов проводят методом неводного титрования по хлорид-иону без использования ацетата ртути (II).

При этом в качестве растворителя используют:

1. метилэтилкетон;

2. кислоту уксусную ледяную;

3. смесь кислоты уксусной безводной и бензола;

4. смесь кислоты муравьиной безводной и уксусного ангидрида.

10) Укажите фрагменты, входящие в состав фармакофорной группы бета-адреноблокаторов: а) вторичная аминогруппа; б) сложноэфирная группа; в) изопропильный или трет-бутильный радикалы при атоме азота; г) спиртовой гидроксил.

1. а, б, в;

2. а, в, г;

3. а, б, в, г;

4. б, в, г.

11) Не является рацематом:

1. эpineфрина гидротартрат;
2. верапамила гидрохлорид;
3. пропранолола гидрохлорид;
4. изопреналина гидрохлорид.

12) Укажите неверное утверждение:

1. пропранолол является неселективным бета-адреноблокатором;
2. липофильность атенолола меньше, чем у пропранолола;
3. формой выпуска тимолола малеата являются глазные капли;
4. в молекуле тимолола содержится фенильный радикал.

13) Согласно НД идентификацию пропранолола гидрохлорида и атенолола проводят методом ТСХ на силикагеле, при этом в качестве подвижной фазы используют смесь:

- 1 . этанола и раствора натрия хлорида;
- 2 . концентрированного раствора аммиака и метанола;
3. хлороформа и кислоты уксусной ледяной;
4. ацетонитрила и фосфатного буферного раствора.

14) 2-(4-Гидроксифенил)ацетамид может быть одной из примесей в субстанции

- 1 . изопреналина гидрохлорида;
- 2 . атенолола;
3. пропранолола гидрохлорида;
4. флуоксетина гидрохлорида.

15) Укажите верные утверждения, относящиеся к флуоксетина гидрохлориду: а) является простым эфиром; б) содержит в молекуле три атома фтора; в) используется в качестве антидепрессанта; г) выпускается в виде таблеток и капсул.

1. а, б;
- 2 . б, в;

3. б, в, г;

4. а, б, в, г.

Практическая работа №5

Алициклические лекарственные средства

Цель: знать способы получения, свойства, контроль качества, хранение и медицинское применение лекарственных средств, относящихся к терпеноидам (ментол, валидол, терпингкрат, камфора, бромкамфора, кислота сульфокамфорная, сульфокамфокаин), статинам (ловастатин, симвастатин) и простагладинам (алпростадил, мизопростол, латанопрост).

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме

Вопросы для подготовки к занятию

1. Терпеноиды как лекарственные средства. Общая характеристика. Классификация. Связь структуры и действия.
2. Моноциклические терпеноиды: ментол, валидол, терпингидрат.
3. Бициклические терпеноиды: камфора, бромкамфора, кислота сульфокамфорная и сульфокамфокаин.
4. Дитерпеноиды: ретинол и его производные.
5. Статины. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия. Ловастатин, симвастатин.
6. Простагландины. Общая характеристика и классификация. Связь структуры и действия. Алпростадил, мизопростол, латанопрост.

Тест.

Среди ответов к каждому вопросу есть только один правильный.

Выберите его.

- 1) Укажите число атомов углерода в молекуле монотерпена:

1.4;

2. 5;

3.10;

4.20.

2) Относится к терпенам, но не является терпеноидом:

1. камфора;

2. ментол;

3. ретинол;

4. Р-каротин.

3) Укажите число центров хиральности в молекуле ментола:

1.1;

2. 2;

3.3;

4.4.

4) Валидол - это раствор:

1. ментола в этиловом спирте;

2. ментолового эфира изовалериановой кислоты в этаноле;

3. ментола в ментоловом эфире изовалериановой кислоты;

4. ментолового эфира изовалериановой кислоты в воде.

5) Терпингидрат в промышленности получают путем гидратации:

1. ментола;

2. тимола;

3. пинена;

4. кумола.

7) Укажите фармакопейный метод идентификации левоментола:

1. ЯМР-спектроскопия;

2 . ГЖХ;

3. УФ-спектроскопия;

4. ВЭЖХ.

8) Методом УФ-спектрофотометрии количественно определяют:

1. ментол;

2. терпингидрат;
3. бромкамфору;
4. ретинола ацетат.

9) Укажите число n-связей в молекуле ретинола ацетата:

1. 2;
2. 4;
3. 6;
4. 8.

10) Аналитическим эффектом взаимодействия ретинола ацетата с сурьмы (III) хлоридом является:

1. образование чёрных кристаллов характерной формы;
2. появление синего окрашивания;
3. выпадение белого осадка;
4. появление специфического запаха.

11) Является природным соединением:

1. ловастатин;
2. симвастатин;
3. терпингидрат;
4. латанопрост.

12) Симвастатин по отношению к ловастатину является:

1. диастереомером;
2. структурным изомером;
3. гомологом;
4. пролекарством.

13) Укажите верные утверждения, относящиеся к ловастатину: а) белый кристаллический порошок; б) практически нерастворим в воде; в) оптически неактивен; г) является пролекарством.

1. а, б, в;
2. а, б, г;
3. б, в, г;

4. а, г.

14) Укажите лекарственные средства, которые при комнатной температуре являются жидкостями: а) алпростадил; б) мизопростол; в) латанопрост; г) ретинола ацетат.

1. б, в;

2. а, г;

3. а, б, в;

4. б, в, г.

15) Глазные капли являются формой выпуска:

1. симвастатина;

2. алпростадил;

3. мизопростола;

4. латанопроста.

Список литературы

1. Беляев В.А. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]. - Ставрополь : АГРУС, 2013. - 160 с.

2. Фармацевтическая химия : учебник / под ред. Г. В. Раменской.— М. : Лаборатория знаний, 2021. — 637 с.