



---

**Кемеровская государственная  
медицинская академия**

---

**Мальцева Е. М., Барадакова И. В.**

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ  
ХИМИЯ**

**Кемерово 2007**

ГОУ ВПО Кемеровская государственная медицинская академия  
Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию

Мальцева Е. М., Барадакова И. В.

# **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Кемерово 2007

УДК 615.15:37  
ББК 52.82

Мальцева Е. М., Барадакова И. В. **Фармацевтическая химия:** Программа, методические указания и контрольные задания для студентов 4 курса заочного отделения фармацевтического факультета. – Кемерово: КемГМА, 2007. – 103 с.

Программа и контрольные задания для студентов 4 курса заочного отделения фармацевтического факультета составлены в соответствии с Государственным образовательным стандартом подготовки провизоров по специальности 060108 (040500) – «Фармация» (2000 г.) и соответствует Программе 2002 г. по фармацевтической химии, утвержденной Всероссийским учебно-методическим центром по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию.

© Кемеровская государственная медицинская академия, 2007

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Программа по фармацевтической химии	5
Учебный план по фармацевтической химии	18
Методические рекомендации и требования к выполнению контрольных работ	20
Контрольная работа № 1	26
Контрольная работа № 2	38
Контрольная работа № 3	52
Экзаменационные вопросы по фармацевтической химии	68
Тестовые задания по фармацевтической химии	77
Перечень практических навыков и умений	96
Литература	98
Приложение 1	100
Приложение 2	101

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Фармацевтическая химия – одна из основных специальных дисциплин, необходимых для подготовки выпускников по специальности 060108 (040500) – «Фармация».

**Задачи самостоятельной работы:** формирование знаний о получении, свойствах и методах анализа лекарственных веществ и лекарственных форм заводского и аптечного изготовления.

**Задачи практического курса:** формирование и закрепление теоретических знаний и практических умений в области физических, химических, физико-химических и биологических методов контроля качества лекарственных веществ и лекарственных форм в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе и в аптечных условиях.

Освоение материала программы по фармацевтической химии осуществляется через лекционный курс и цикл практических занятий, включающих проведение семинаров и лабораторных работ. Для активизации учебно-познавательной деятельности студента предусматриваются различные формы обучения: внеаудиторная подготовка, практическая работа на лабораторных занятиях, самостоятельная исследовательская работа (под руководством преподавателя). Особое значение придается самоподготовке специалиста. Оптимальной формой самостоятельной работы является выполнение контрольных работ и решение обучающих заданий (ситуационные задачи и тесты), составленных в соответствии с программой по фармацевтической химии, утвержденной Всероссийским учебно-методическим центром по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию и требованиями Государственного стандарта. Практическая подготовка специалистов ориентирована на требования квалификационной характеристики провизора.

В программу 4 курса включены следующие разделы:

1. Общая фармацевтическая химия.
2. Фармацевтический анализ.
3. Специальная фармацевтическая химия.
  - 3.1. Неорганические и металлоорганические лекарственные вещества.
  - 3.2. Органические лекарственные вещества
    - 3.2.1. Алифатические и алициклические соединения.
    - 3.2.2. Ароматические соединения.

# **ПРОГРАММА ПО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

## **I. ОБЩАЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

### **1. Предмет и основное содержание фармацевтической химии.**

1.1. Фармацевтическая химия как наука, занимающаяся исследованием физических и химических свойств лекарственных веществ, их изменениями в процессе хранения и разрабатывающая методы получения, очистки, стандартизации и контроля их качества. Терминология: лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственная форма, лекарственный препарат.

1.2. Комплекс физических, химических, физико-химических, биохимических, биологических и биофармацевтических методов, составляющий основу методологии фармацевтической химии.

1.3. Объекты фармацевтической химии: лекарственные вещества любого происхождения, их лекарственные формы, включая гомеопатические и «парафармацевтические» препараты, а также биологически активные добавки, содержащие лекарственные вещества.

1.4. Общественно-медицинская значимость фармацевтической химии и роль лекарственных средств в медицине. Современное состояние и перспективы развития наиболее важных терапевтических групп лекарственных средств.

1.5. Области исследования фармацевтической химии:

- исследование и получение биологически активных веществ на основе направленного изменения структуры синтетического и природного происхождения и выявления связей и закономерностей между строением и свойствами веществ;
- формирование и развитие принципов стандартизации и установления нормативов качества, обеспечивающих терапевтическую активность и безопасность лекарственных средств;
- разработка новых, совершенствование, унификация и валидация существующих методов контроля качества лекарственных средств на этапах их разработки, производства и потребления;
- разработка методов анализа лекарственных веществ в биологических объектах для фармакокинетических исследований, экологофармацевтического мониторинга, судебно-химической и наркологической экспертизы.

### **2. Основные этапы в развитии фармацевтической химии.**

2.1. Преемственность и связь фармацевтической химии с достижениями естественных наук. Направления в фармацевтической химии и решение проблем медицины в борьбе с наиболее важными заболеваниями.

2.2. Применение химических веществ в качестве лекарственных средств в античной и средневековой медицине (Гиппократ, Гален,

6.3. Аналитическое обеспечение качества лекарственных средств в соответствии с требованиями международных стандартов. Правила надлежащей производственной практики (Good Manufacturing Practice – GMP). Основные элементы, принципы и требования. Внедрение в фармацевтическую практику.

6.4. Контроль качества лекарственных средств на производстве (предприятия медицинской промышленности и аптечной системы): отделы технического контроля (ОТК) и контрольно-аналитические лаборатории промышленных предприятий, аналитические кабинеты и аналитические столы в аптечных учреждениях. Контроль при хранении (аптечные склады) и распределении (аптеки). Центры контроля качества лекарственных средств и центры сертификации лекарственных средств.

## **II. ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

### **1. Введение в фармацевтический анализ.**

1.1. Система оценки качества лекарственных средств. Постоянство состава как необходимое условие на всех этапах существования лекарственного средства.

1.2. Особенности фармацевтического анализа в связи с целевым назначением лекарственных средств и профессиональная ответственность провизора. Комплексный характер оценки качества лекарственных средств.

1.3. Фармакопейный анализ. Отличие фармакопейных требований от норм и методов анализа для химической и другой продукции, выпускаемой по Государственным стандартам (ГОСТ) и техническим условиям (ТУ).

1.4. Унификация и стандартизация однотипных испытаний в группах лекарственных веществ. Общие положения, общие и частные статьи фармакопей, их взаимосвязь.

1.5. Описание внешнего вида лекарственного вещества и оценка его растворимости как общая ориентировочная характеристика испытуемого вещества. Значение показателей «описание» и «растворимость» для оценки качественных изменений лекарственного вещества, для выполнения отдельных этапов фармацевтического анализа.

### **2. Идентификация неорганических и органических лекарственных веществ (индивидуальных и входящих в сложные лекарственные формы).**

2.1. Методика выбора. Групповые и частные испытания. Унификация требований; принцип общей фармакопейной статьи «Общие реакции на подлинность».

2.2. Возможности использования температуры плавления и затвердевания, поглощения в ультрафиолетовой и инфракрасной области спектра (УФ- и ИК-спектроскопия) и тонкослойной хроматографии (ТСХ) в испытаниях на подлинность. Унифицированные методики в анализе групп лекарственных веществ.

8	<b>Семинар.</b> Производные пара-, орто- и мета-аминобензойных кислот. <b>Лабораторная работа № 11.</b> «Анализ лекарственной формы «Раствор новокаина 0,5 % для инъекций».	4
9	<b>Семинар.</b> Фармакопейный анализ лекарственных препаратов группы бензолсульфонамидов и их производных. <b>Лабораторная работа № 12.</b> «Установление подлинности лекарственных веществ, производных п-аминобензолсульфаниламида».	4
10	<b>Семинар.</b> Арилалкиламины, гидроксифенилалкиламины и их производные. <b>Лабораторная работа № 13.</b> «Анализ лекарственной формы – глазные капли «Раствор левомицетина 0,25 %».	4
<b>Итого</b>		<b>40 часов</b>

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Настоящие контрольные работы по фармацевтической химии являются одной из форм самостоятельной работы студента-заочника. Зачет по выполненным контрольным работам является допуском к курсовому экзамену. Номер варианта студент определяет по последней цифре номера студенческого билета.

Контрольные работы представляют собой вопросы и ситуационные задачи, для решения которых необходимо внимательно ознакомиться с материалом, изложенным в рекомендованной литературе, требованиями общих и частных фармакопейных статей ГФ XI, а также с методическими разработками кафедры. Основным условием выполнения контрольных работ является полная самостоятельность. Ответы должны быть конкретными, логичными и обоснованными. В некоторых случаях необходимо приводить примеры химических реакций, условий их проведения, расчеты и т. д.

Контрольные работы должны быть написаны от руки и выполнены в тетради с оставлением полей 4 см справа для замечаний преподавателя и сохранением нумерации заданий. В конце работы приводится список использованной литературы, ставится дата и подпись студента.

Титульный лист оформляется в соответствии с образцом, представленным в приложении 1.

Если контрольные работы не зачтены, студент представляет их повторно (обязательно с первым вариантом работы), выполнив работу над ошибками. В случае появления затруднений при изучении курса фармацевтической химии студенту следует обратиться к рецензенту на кафедру или сделать письменный запрос. К экзамену допускаются студенты, получившие зачет по всем контрольным работам, а также посетившие лекции и практические занятия. Контрольные работы необходимо присылать в сроки, установленные деканатом, но не позднее 2 недель до начала сессии.



## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Тема: «Общая фармацевтическая химия. Фармацевтический анализ»

### Вариант 1

1. Дайте определение фармацевтической химии как науки.
2. Приведите примеры создания лекарственных веществ на основе воспроизведения (копирования) физиологически активных соединений.
3. Дайте определение стандартизации лекарственных средств. Какие виды нормативной документации являются государственными стандартами качества лекарственных средств.
4. Перечислите задачи и функции Института государственного контроля лекарственных средств.
5. Охарактеризуйте роль и назначение Государственного реестра лекарственных средств.
6. Опишите методику определения доброкачественности резорцина по показателю «Цветность раствора». Согласно ФС 42-3267-96 «... 1 г препарата растворяют в 20 мл свежeproкипяченной и охлажденной воды. Полученный раствор должен выдерживать сравнение с эталоном № 6б или с эталоном № 6в». Как готовят эталонный раствор № 6б?
7. Обоснуйте принцип определения примесей сульфатов и цианидов в фармакопейном препарате «*Kalii iodidum*». Требования статьи:

**Сульфаты.** 3 г препарата растворяют в 30 мл воды. 10 мл этого раствора должны выдерживать испытания на сульфаты (не более 0,01 % в препарате).

**Цианиды.** К 5 мл того же раствора прибавляют 5 капель раствора сульфата закисного железа, 2 капли раствора хлорида окисного железа, 1 мл раствора едкого натра и слегка нагревают. После подкисления соляной кислотой раствор не должен окрашиваться в синий цвет.

Напишите последовательность хода определения, уравнения реакций и сделайте необходимые расчеты.
8. При проведении испытания анальгина на мышьяк по методу I, вата, пропитанная раствором ацетата свинца, потемнела. Чем это можно объяснить? Можно ли только на основании этого признать препарат не отвечающим требованиям ГФ X?
9. ГФ X рекомендует при испытании на доброкачественность ментола определять удельное вращение его 10 % спиртового раствора, которое должно находиться в пределах от  $-49^\circ$  до  $-51^\circ$ . Обоснуйте целесообразность этого требования.
10. Фосфаты, йодиды и бромиды образуют желтые осадки при взаимодействии с раствором нитрата серебра. Какими другими химическими реакциями, описанными в ОФС ГФ XI «Общие реакции на подлинность», можно различить указанные анионы. Напишите уравнения химических реакций.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

### Тема: «Неорганические и металлоорганические лекарственные вещества. Алифатические и алициклические лекарственные вещества»

Контрольная работа № 2 включает в себя вопросы, ситуационные и расчетные задачи по следующим разделам фармацевтической химии: «Неорганические и металлоорганические лекарственные вещества», «Органические лекарственные вещества. Алифатические и алициклические соединения».

В ответах на вопросы и решении задач не следует приводить подробные методики анализа. При ответах на вопросы, касающиеся установления подлинности лекарственных веществ, достаточно написать уравнения реакций, кратко оговорить условия проведения (кислая, нейтральная, щелочная реакция среды; нагревание, охлаждение, добавление катализатора и т. п.). А также указать эффекты реакций (выпадение осадка, цвет осадка, появление окраски, выделение газообразных продуктов и т. п.).

#### Вариант 1

1. Какими методами получают воду очищенную? Дайте краткую характеристику каждому из методов.
2. Перекись водорода. Растворы перекиси водорода. Опишите физические свойства. Каким образом подтверждают подлинность препаратов перекиси водорода? Напишите уравнения реакций, укажите эффекты, выделите, какие испытания являются фармакопейными.
3. Приведите фармакопейные испытания на подлинность ионов натрия, калия и йодид-ионов на примере лекарственных средств «Калия йодид» и «Натрия йодид». Напишите уравнения реакций, укажите эффекты.
4. Почему водные и спиртовые растворы йода относятся к нестойким препаратам? Какие изменения могут происходить при их хранении и с чем это связано?
5. Каковы предпосылки и перспективы применения радиоактивных препаратов в медицине?
6. Обоснуйте выбор метода количественного определения кальция хлорида в следующей лекарственной форме: «Раствор кальция хлорида 5 % – 100 мл». Напишите уравнения реакций. Укажите, как устанавливают точку эквивалентности (если метод титриметрический). Приведите расчеты молярной массы эквивалента, титра, формулу расчета содержания лекарственного вещества в данной лекарственной форме.
7. Показатель преломления водного раствора глюкозы при 20° С равен 1,3900 ( $F = 0,00150$ ). Рассчитайте концентрацию раствора.
8. Обоснуйте взаимосвязь «химическая структура – фармакологическая активность» в ряду препаратов, производных углеводов и галоген-углеводородов, применяемых для наркоза.
9. Спирт этиловый. Опишите способ получения и способы очистки.

14. Предложите реакции подлинности ингредиентов в лекарственной форме следующего состава:

*калия хлорида 40,0,  
глюкозы безводной 334,0,  
р-ра кислоты хлористоводородной разведенной 0,1 М – 5 мл,  
воды для инъекций до 1 л.*

Приведите уравнения реакций, укажите эффекты.

15. Точную навеску цинка сульфата растворили в колбе в 100 мл воды, прибавили 5 мл аммиачного буферного раствора и титровали раствором трилона Б (0,05 моль/л). Какая масса вещества была взята для анализа, если на количественное определение было затрачено 20,90 мл титранта, а массовая доля цинка сульфата в лекарственном средстве составила 100,2 %? М. м. цинка сульфата – 287,6. Дайте теоретическое обоснование метода, приведите уравнения реакций и условия титрования.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Тема: «Ароматические лекарственные вещества»

#### Вариант 1

1. Каковы общие химические свойства препаратов ароматических карбоновых кислот и их солей – кислоты бензойной и салициловой, а также их натриевых солей?
2. С помощью каких химических реакций можно отличить тимол от резорцина и фенола?
3. Предпосылки и способы получения парацетамола.
4. Охарактеризуйте связь между структурой и биологическим действием в ряду природных витаминов К (филлохиноны и менахиноны). Каковы предпосылки и способы получения синтетического аналога витамина К – менадиона натрия бисульфита (викасола)?
5. Какими методами определяют ковалентно связанные хлор и фтор в молекуле галоперидола? Предложите методы минерализации и последующей идентификации хлорид- и фторид-ионов. Напишите уравнения химических реакций.
6. Количественное определение действующего вещества в лекарственной форме «Таблетки ибупрофена 0,2 г, покрытые оболочкой», проводят согласно методике ВФС 42-1187-82: 5 растертых в порошок таблеток (ср. масса таблетки 0,482 г) количественно переносят в мерную колбу вместимостью 50 мл и растворяют в 40 мл нейтрализованного по тимоловому синему этанола, доводят объем раствора до метки тем же растворителем. К 10 мл полученного раствора добавляют 5 капель тимолового синего и титруют 0,1 М раствором гидроксида натрия до серо-голубого окрашивания. Содержание ибупрофена (М. м. = 206,3) в одной таблетке должно быть от 0,19 до 0,21 г. Сделайте вывод о качестве лекарственной формы, если на титрование затрачено 9,93 мл 0,1 М раствора гидроксида натрия. Обоснуйте выбор метода, напишите уравнения химических реакций.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Для студентов 4 курса заочного отделения  
фармацевтического факультета

1. Предмет и содержание фармацевтической химии. Ее место в комплексе фармацевтических наук. Проблемы и задачи фармацевтической химии и пути их решения.
2. Терминология: **лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственная форма, лекарственный препарат, качество лекарственных средств**. Объекты исследования фармацевтической химии. Федеральный закон «О лекарственных средствах». Номенклатура лекарственных средств, пути её совершенствования. Классификация лекарственных веществ. Государственный реестр лекарственных средств. Международные непатентованные наименования (МНН) лекарственных веществ.
3. История и основные этапы развития фармацевтической химии и химико-фармацевтической промышленности в России. Перспективы и основные задачи, стоящие перед химико-фармацевтической промышленностью РФ.
4. Современные принципы создания лекарственных веществ: эмпирический и направленный поиск (конструирование, расчленение, соединение фрагментов и др.), воспроизведение биогенных БАВ, модификация известных лекарственных веществ, изучение активных метаболитов.
5. Медико-биологические требования к лекарственным веществам (эффективность и безопасность) и их связь с качеством. Развитие законодательства, определяющего порядок разрешения лекарственных средств к производству и применению. Федеральный закон «О лекарственных средствах».
6. Источники и методы получения лекарственных веществ. Особенности контроля качества в соответствии с методом получения.
7. Получение лекарственных веществ с использованием биотехнологии. Ферментация как метод получения природных лекарственных веществ (антибиотики, аминокислоты, стероиды и др.). Применение микробиологических методов и генной инженерии для получения органических кислот, витаминов, нуклеотидов и др.
8. Основные закономерности связи между химическим строением и фармакологической активностью органических лекарственных веществ. Фармакофорные группы.
9. Стандартизация лекарственных средств. Нормативная документация (НД): ГФ, ОФС, ФС, ФСП. Общая характеристика НД (структура, требования, нормы и методы контроля). Роль НД в повышении качества лекарственных средств. ОСТ «Стандарты качества лекарственных средств».

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

**Выберите вариант правильного ответа:**

1. При добавлении к раствору лекарственного вещества раствора хлорамина в присутствии кислоты хлористоводородной и хлороформа хлороформ окрашивается в желто-бурый цвет:

- 1) натрия йодид
- 2) натрия хлорид
- 3) натрия бромид
- 4) натрия нитрит

2. Натрия тиосульфат, натрия нитрит и натрия гидрокарбонат можно дифференцировать одним реагентом:

- 1) раствор йода
- 2) раствор аммиака
- 3) калия перманганат
- 4) нитрат серебра
- 5) кислота хлористоводородная

3. Необходимым условием титрования хлоридов и бромидов методом Мора является:

- 1) кислая реакция среды
- 2) щелочная реакция среды
- 3) присутствие азотной кислоты
- 4) реакция среды должна быть близка к нейтральной

4. При создании кислой реакции среды точность количественного определения норсульфазола нитритометрическим методом:

- 1) повышается
- 2) не изменяется
- 3) снижается

5. При сплавлении со щелочью меркаптаны образует:

- 1) аминалон
- 2) метионин
- 3) кислота глутаминовая
- 4) цистеин

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ И УМЕНИЙ

**Исходный уровень практических навыков и умений** студентов-заочников после прохождения курсов органической, аналитической, физической и коллоидной химии:

1. Приготовление растворов кислот, оснований, буферных растворов и определение их концентрации, рН, а также буферной емкости с применением физико-химических методов анализа.

2. Определение различных физико-химических констант лекарственных субстанций:

- температура плавления,
- удельное вращение,
- удельный показатель поглощения,
- плотность,
- вязкость,
- показатель преломления.

3. Проведение анализа лекарственных средств с использованием методов:

- потенциометрии,
- поляриметрии,
- тензиометрии,
- спектрофотометрии,
- фотоэлектроколориметрии,
- рефрактометрии.

4. Обработка, анализ и обобщение результатов физико-химических наблюдений и измерений.

5. Отбор средней пробы, составление схемы анализа, проведение качественного и количественного анализа лекарственных веществ с использованием основных аналитических приемов и методов.

6. Выполнение исходных вычислений, итоговых расчетов с использованием статистической обработки результатов количественного анализа.

7. Умение пользоваться мерной посудой и аналитическими весами.

8. Приготовление и стандартизация титрованных растворов.

9. Оформление протоколов анализов.

10. Экспериментальное проведение качественных реакций на функциональные группы и характерные структурные фрагменты молекулы с объяснением визуально наблюдаемого результата.

**Приложение 1**

**Образец титульного листа контрольной работы**

**Федеральное агентство по здравоохранению и социальному развитию  
Российской Федерации**

**ГОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия»**

**Кафедра фармацевтической и токсикологической химии**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №\_\_\_\_  
по фармацевтической химии**

**студентки IV курса \_\_\_\_ группы  
заочного отделения фармацевтического факультета**

---

(Фамилия, имя, отчество)

**Домашний адрес**

**Сдан на кафедру: «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.**

**Проверен: «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.**

**Оценка: \_\_\_\_\_ (подпись проверившего)**

**Перечень вопросов минимального уровня знаний  
по курсу фармацевтической химии  
для студентов 4 курса заочного отделения  
(в случае спорной оценки на экзамене)**

I. Реакции подлинности на катионы и анионы:

- калий, натрий, кальций, цинк, магний, серебро
- хлориды, бромиды, йодиды, фториды, сульфаты, нитраты, нитриты, карбонаты, фосфаты, гидрокарбонаты, ацетаты, тартраты, салицилаты, бензоаты

II. Функциональный фармацевтический анализ:

1. Реакции на спиртовый гидроксил:
  - этерификация
  - окисление
  - йодоформная проба
2. Реакции на многоатомные спирты:
  - с солями тяжелых металлов
  - перйодатное окисление (р. Малопраде)
3. Реакции на фенольный гидроксил:
  - с раствором хлорида железа (III)
  - азосочетания
  - с реактивом Марки
  - индофеноловая проба (реакция окисления)
  - реакция Либермана
  - с реактивом Гиббса
  - галогенирования
4. Реакции на карбонильную группу:
  - конденсации с гидросиламином, фенилгидразином, 2, 4-динитрофенилгидразином
  - реакция Тойфеля-Тайлера с салициловым альдегидом (на метиленовую группу)
5. Реакции на альдегидную группу:
  - с реактивами Фелинга, Несслера и Толленса
  - с хромотроповой кислотой (р. Играйва)
  - с фуксинсернистой кислотой
6. Реакции на карбоксильную группу:
  - этерификация
  - с солями тяжелых металлов



Отпечатано редакционно-издательским отделом  
Кемеровской государственной медицинской академии

650029, Кемерово,  
ул. Ворошилова, 22а.  
Тел./факс. +7(3842)734856;  
**epd@kemsma.ru**



Подписано в печать 05.04.2007.  
Гарнитура таймс. Тираж 150 экз.  
Формат 21×30/2 У.п.л. 6,0.  
Печать трафаретная.

Требования к авторам см. на <http://www.kemsma.ru/rio/forauth.shtml>  
Лицензия ЛР № 21244 от 22.09.97