

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

ПРИНЯТА

Ученым советом

Медицинского института

Протокол № 1 от 17 сентября 2020 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру

по направлению подготовки

06.06.01 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Профиль:

03.01.09 «Математическая биология, биоинформатика»

Программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программам специалитета 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.03 «Стоматология», 31.05.02 «Педиатрия», 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», 33.05.01 «Фармация».

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

На экзамене поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать:

- умение анализировать и обобщать научную фармацевтическую информацию, делать выводы, грамотно использовать научную терминологию;
- знание современных теоретических и экспериментальных исследований по созданию новых перспективных лекарственных средств;
- знание основных требований нормативной документации по обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций;
- способность к проведению экспертиз, предусмотренных при государственной регистрации лекарственных препаратов;
- знание технологических процессов при производстве и изготовлении лекарственных средств;
- знание основных этапов заготовки лекарственного растительного сырья с учетом рационального использования ресурсов лекарственных растений;
- готовность к обеспечению хранения и перевозки лекарственных средств;
- готовность к своевременному выявлению фальсифицированных, недоброкачественных и контрафактных лекарственных средств;
- знание основных этапов экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов и умение обосновать выбранный метод анализа;
- способность к проведению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций;
- способность к применению основных принципов управления в фармацевтической отрасли, в фармацевтических организациях и их структурных подразделениях;
- способность к участию в организации деятельности фармацевтических организаций;
- способность к организации заготовки лекарственного растительного сырья с учетом рационального использования ресурсов лекарственных растений;
- способность к проведению процедур по изъятию из гражданского оборота фальсифицированных, недоброкачественных и контрафактных лекарственных средств и их уничтожению.

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ

Аппаратные средства

Назначение компьютера в медико-биологических процессах и исследованиях.

Основные узлы персонального компьютера.

Периферийные устройства.

Виды и типы компьютеров.

Специализированные компьютеры.

Операционная система

Дать определение ОС. Привести примеры.

Основные функции ОС.

Основное отличие многопользовательской системы от однопользовательской.

Дать определению файла. Перечислите его атрибуты.

Дать определение интерфейса.

Дать определение понятию буфер обмена.

В какой форме выполнена справочная система программы.

Прикладное программное обеспечение.

Сетевые технологии

Дать определение понятию компьютерная сеть

Дать определение понятию архитектура компьютерной сети. Перечислить основные ее типы.

Дать определению понятию «сетевые топологии». Перечислить ее основные виды.

Что является основным элементом модели взаимодействия открытых систем.

Дать определение.

Перечислить уровни модели взаимодействия открытых систем

Дать определение процессу инкапсуляции данных

Дать определение процессу декапсуляции данных.

Что такое IP адрес и для чего применяются доменная система имен.

Назначение службы FTP. Её основные функции.

Какой протокол используется для отправки почтового сообщения через Internet.

Каково назначение протоколов POP и IMAP.

Дать определение модема.

Что такое шлюз?

Как определяется направление пересылки пакетов данных?

Базы данных

Привести примеры использования баз данных в медицине.

Дать определение СУБД. Перечислить основные функции СУБД.

Дать определение понятию транзакция.

Перечислите основные модели баз данных. Какая модель баз данных является наиболее используемой.

Перечислить основные объекты баз данных. Их назначение.

Основные принципы нормализации данных.

Для чего используются связи между таблицами.

К какому виду связи необходимо привести данные в реляционных базах данных.

Перечислить основные этапы разработки баз данных.

Перечислите основные типы данных.

Может ли текстовый тип данных использоваться в ключевом поле.

Какое поле называют полем внешнего ключа.

При определении связей между таблицами, какие параметры ключевого поля и поля внешнего ключа должны совпадать.

Перечислите способы поиска информации в базах данных.

Виды и стандарты информации

Классификации информации

Методы структуризации

Системы стандартов информации

Стандарт HL7

Стандарт DICOM

Стандарты в геномике, протеомике, метаболомике.

Основы информационных биологических процессов

Способы описания и моделирования информационных процессов в лечебно-диагностических задачах

Способы описания и моделирования информационных процессов в задачах классификации

Способы описания и моделирования информационных процессов в изучении популяционных взаимодействий

Способы описания и моделирования информационных процессов в исследовании и прогнозировании поведения окружающей среды живых систем средствами современных информационных технологий

Биоинформатика

Биологические классификации и номенклатуры

Использование последовательностей для определения филогенетических отношений

Определение подобия последовательностей с использованием сетевых БД

Структура белка, основные элементы структуры

Классификация белков

Разработка и предсказание структуры белка

Понятие протеомики, используемые информационные компоненты

Понятие геномики, используемые информационные компоненты

Понятие метаболомики, используемые информационные компоненты

Понятие полиморфизма, амплификации, секвенации

Организация и эволюция генома

Определения генома и протеома, проекты последовательностей генома

Связь генома с видом клетки

Геном человека основные понятия, информационные компоненты и компьютерные средства для обработки данных

Языки программирования и инструменты для программирования в геномике

Математические модели в биологии и медицине

Понятие модели, виды моделей, реализация математических моделей *in silico*.

Популяционное моделирование.

Модели роста, основные определения, пример.

Модели экологических процессов, основные определения, пример.

Имитационное моделирование, основные определения, пример.

Модели элементов и систем животного организма, основные определения, пример.

Объект моделирования в медицине. Формализация задачи. Трудноформализуемые задачи.

Модели в диагностике состояния человека, пример.

Прогностические модели, пример.

Модели исходов состояний, курса лечения, ремиссий болезни, пример.

Эпидемиологические модели, пример.

Статистические модели.

Статистические методы оценки параметров моделей.

Гипотезы в статистическом моделировании.

Методы проверки параметрических и непараметрических статистических гипотез. Программные средства для статистического анализа данных.

Системный анализ и управление данными в биологии и медицине

Методы прогнозирования медицинских и биологических процессов на основе медицинских и биологических данных.

Методы расчетов основных статистических характеристик результатов экспериментов.

Стандартные программные средства автоматизации процессов обработки экспериментальных данных.

Структура информационных систем поддержки принятия управленческих решений.

Интеллектуальная информационная поддержка в исследованиях биологических и медицинских биологических объектов.

ERP — системы.

Статистическая обработка результатов наблюдений с использованием вычислительных систем.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) Основная литература:

1. Афифи А. Статистический анализ данных. – М.: Медицина. - 1987.
2. Ахутин В.М., Немирко А.П., Манило Л.А. Оптимизация принятия решений в АСУ здравоохранения: Учеб. пособие. - Л.: ЛЭТИ. - 1989.
3. Бадд Т. Объектно-ориентированное программирование в действии. Пер. с англ. —СПб: Питер. - 1997. – 519 с.
4. Бейли Н. Математика в биологии и медицине. - М.: Мир. - 1970.
5. Беллман Р. Математические модели в медицине. - М.: Мир. - 1987.
6. Богомолов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А., Ушаков И.Б. Диагностика состояния человека: математические подходы. - М.: Медицина, 2003. - 464 с.

7. Вентцель Е. Исследование операций. - М. - 1983.
8. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. - М.: Наука. - 1973.
9. Гаспарян С.А. Классификация медицинских информационных систем. // Врач и информационные технологии. – 2005. - №3. – С.21-26.
10. Гаспарян С.А., Пашкина Е.С. Страницы истории информатизации здравоохранения России. - М. - 2002. – 304 с.
11. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Практика. - М. – 1999.
12. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов: Пер. с англ./Предисл. И коммент. Ю.М. Свирежева. - М.: Высш. Школа, 1983. - 383 с.
13. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. - Л.: Медицина. - 1978. – 294 с.
14. Гублер Е.В. Информатика в патологии, клинической медицине и педиатрии. - Л.: Медицина. - 1990. – 176 с.
15. Ефимов Е.И. Решение интеллектуальных задач. М.: Наука. - 1982.
16. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Элементарная биометрия. Учебное пособие. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. — 104 с.
17. Кант В.И. Математические модели и моделирование в здравоохранении. - М.: Медицина. - 1987. – 224 с.
18. Лисенко А.Н. Математические модели планирования в медицине и биологии. - М.: Медицина. - 1989.
19. Львович Я.Е., Фролов М.В. Моделирование биотехнических и медицинских систем: Учеб. пособие. - Воронеж: Изд-во ВГТУ. - 1994.
20. Математические методы для анализа последовательностей ДНК. Пер. с англ./Под.ред. М.С. Уотермена – М.: Мир, 1999. - 349 с.
21. Новиков Д. А., Новочадов В. В. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи). — Волгоград: Изд-во ВолгМУ, 2005. — 84 с.
22. Новосельцев В.Н. Теория управления и биосистемы. - М.: Наука. - 1978.
23. Попов Э.В. Экспертные системы. - М.: Наука. - 1987.
24. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. - М.: Мир. - 1982.
25. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическое моделирование в биофизике. - М.: Наука. – 1985.
26. Славин М.Б. Практика системного моделирования в медицине: Учебное пособие. - М.: Медицина, 2002. - 168 с.
27. Степанов, К. А. Практическая биометрия с компьютерными

программами. — Якутск: Изд-во ЯГУ, 2004. — 145 с.

28. Сю Д., Мейер А. Современная теория автоматического управления и ее применение. М.: Мир. - 1972.

29. Тарасов К.Е., Великов В.К., Фролова А.И. Логика и семиотика диагноза. - М.: Медицина. - 1989.

30. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов по спец. «Автоматика и телемеханика». В 2-х ч. / Н.А. Бабаков, А.А. Воронов и др.; Под ред. А.А. Воронова. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. - 1986.

31. Технология системного моделирования / Е.Ф. Аврамчук, А.А. Вавилов, С.В. Емельянов и др. / Под общ. ред. С.В. Емельянова и др. - М.: Машиностроение, Берлин: Техник. - 1988.

32. Фролов В.Н. Управление в биологических и медицинских системах: Учеб. пособие для вузов. - Воронеж: Изд-во ВГТУ. - 2001.

33. Экспертные системы. Принципы работы и примеры: Пер. с англ. / А.Брукинг, Н.Д. Жонс, Ф.Кокс и др. / Под ред. Р.Форсайта. — М.: Радио и связь. - 1987.

34. Элти Дж., Кумбс М. Экспертные системы: концепции и примеры. / Пер. с англ. и предисл. Б.И. Шитикова. - М.: Финансы и статистика. - 1987.

б) Дополнительная литература

35. Проценко В.Д. и соавт. Изучаем компьютер и программы: Учеб. Пособие / Коллектив авторов — М.: Изд-во РУДН, 2009. — 240 с.: ил.

36. Учебный портал РУДН: <http://web-local.rudn.ru/>

37. Кобринский, Т.В. Зарубина Медицинская информатика: учебник для студентов высших учебных заведений — М: издательский центр Академия, 2009 — 192 с.

38. Каменская М.А. Информационная биология: учебное пособие заведений — М: издательский центр Академия, 2009.

39. Campbell R.C. Statistics for biologists. 3rd ed. — Cambridge University Press, 1989.

40. Dawson-Saunders Beth, Trapp Robert G. Basic & Clinical Biostatistics. — 2nd ed. —Appleton & Lange, 1994.

41. Lee Elisa T. Statistical methods for Survival Data Analysis 2nd ed. — JohnWiley&Sons, Inc. 1992.

42. Колесников Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Моделирование систем. Динамические и гибридные системы. Учебное пособие. - СПб.: БХВ_Перепбург. 2006. - 224 с.

43. Моделирование сложных систем. Бусленко Н.П., Главная редакция физико-математической литературы изд-ва “Наука”, М., 1968, 356 стр.

44. Славин М.Б. Практика системного моделирования в медицине: Учебное пособие. - М.: Медицина, 2002. - 168 с.
45. Богомолов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А., Ушаков И.Б. Диагностика состояния человека: математические подходы. - М.: Медицина, 2003. - 464 с.
46. Математические методы для анализа последовательностей ДНК. Пер. с англ./Под.ред. М.С. Уотермена – М.: Мир, 1999. - 349 с.
47. Introduction to Bioinformatics. Artur M.Lesk. Oxford University Press, 2008. - 474 p.
48. Understanding Bioinformatics, Marketa Zvelebil, Jeremy O.Baum, 2008. - 772 p.
49. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов: Пер. с англ./Предисл. И коммент. Ю.М. Свирежева. - М.: Высш. Школа, 1983. - 383 с.
50. Лакин, Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2000. — 352 с.
51. Баврин И. И. Высшая математика. — М.: Академия, 2002. — 616 с.
52. Гайдышев И. Анализ и обработка данных. — СПб.: Питер, 2001. — 752 с.
53. Andreas D. Baxevanis (Editor), B. F. Francis Ouellette. Bioinformatics: A Practical Guide. — Wiley-Liss, 2001. — 312 с.
54. Joao Carlos Setubal, Joao Meidanis. Introduction to Computational Molecular Biology. — Brooks/Cole Pub Co, 1997. — 240 с.
55. Mount D.W. Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis. — Cold Spring Harbor Laboratory, 2001. — 240 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

nlm.nih.gov/bsd/pmresources.html - Medline – библиографическая база статей по медицинским наукам

<http://www.pubmed.gov/> - база данных медицинских и биологических публикаций

www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека

www.pnb.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека (РГБ), г. Москва

www.nlr.ru - Российская национальная библиотека (РНБ), г. Санкт-Петербург

www.orel.rsl.ru - Открытая Русская Электронная Библиотека РГБ (OREL)

<http://www.iqlib.ru> — Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания

ВОПРОСЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Аппаратные средства

1. Назначение компьютера в медико-биологических процессах.
2. Типы компьютеров, классификация.
3. Основные аппаратные узлы компьютера. Возможности изменения конфигурации компьютера, настройка конфигурации под задачу.
4. Системная плата. Центральный процессор. Оперативная память. Набор микросхем. Взаимодействие компонентов системной платы. Общая шина.
5. Многопроцессорные системы. Центральный процессор. Последовательная и параллельная обработка информации. Скорость выполнения операций. Быстродействие центрального процессора.
6. Методы и устройства управления компьютером.
7. Встроенная и выносная (дополнительная) долговременная память. Назначение, объем, быстродействие, длительность хранения информации. Безопасность данных. Виды связи периферийных устройств с процессорным блоком. Порты.
8. Сетевые компьютерные устройства. Классификация. Расположение по уровням OSI. Маршрутизатор, шлюз, коммутатор, модем.

Операционные системы

9. Назначение, состав, классификации операционных систем. Примеры.
10. Многопользовательские и однопользовательские ОС. Преимущества и недостатки. Принципы использования ОС для различных задач.
11. Связь операционной системы с аппаратной частью компьютера. Файловая структура. Определение файла. Подготовка носителей для установки ОС.
12. Интерфейс, определение. Виды интерфейсов, преимущества и недостатки. Графическая оболочка, примеры графических оболочек. Буфер обмена.
13. Стандартные приложения операционной системы, назначение, состав. Справочная система, справочник в операционной системе с комендным интерфейсом.

Прикладные программы

14. Назначение прикладных программ. Группы задач, решаемых приложениями. Виды интерфейса.

15. Приложения с командным интерфейсом. Примеры программ. Примеры основных команд. Принципы организации управления приложением с командным интерфейсом.

16. Приложения с графическим интерфейсом. Примеры программ. Принципы организации системы управления в графическом интерфейсе. Структура окна. Основные панели, разделы меню. Справочная системы. Элементы управления содержимым окна.

Сетевые технологии

17. Компьютерная сеть. Архитектура компьютерной сети. Основные компоненты компьютерной сети. Основные типы компьютерных сетей (ЛКС, ККС, Глобальная сеть).

18. Топология сети. Виды топологий. Основной элемент модели взаимодействия открытых систем.

19. Модель OSI. Уровни модели взаимодействия открытых систем.

20. Инкапсуляции - декапсуляция данных. Принципы перемещения данных (информации) в сети. Принципы безопасности передачи данных.

21. Протоколы компьютерной сети. TCP/IP. Сетевой адрес в версии 4 и в версии 6 IP. Назначение, возможности расширения пространства адресов.

22. Доменная система имен. Уровни. Соответствие IP адресам. Сетевые устройства поддержки доменной системы.

23. Telnet. Основные команды управления терминалом.

24. Служба электронной почты. Протокол SMTP. Протокол POP3. Протокол IMAP. Почтовый сервер. Примеры клиентских программ. Почта в командном интерфейсе.

25. Служба передачи файлов. Протокол FTP. Серверные и клиентские решения. Принципы организации работы в службе FTP.

26. Служба передачи гипертекста. Протокол HTTP. Серверные и клиентские решения. Принципы организации работы в службе WWW.

Базы данных

27. Базы данных в биологии и медицине. Назначение, применение, примеры. Методы обращения к базам данных через глобальную сеть.

28. СУБД определение, типы, функции. Примеры коммерческих и некоммерческих баз данных. СУБД с открытым кодом. Масштабы задач для определенных типов СУБД.

29. Основные характеристики СБД. Транзакция. Модели баз данных. Реляционная модель. Семантическая модель.

30. Основные объекты реляционных баз данных. Их назначение. Правила построения таблиц в реляционных БД. Виды связей. Назначение. Основные принципы нормализации данных.

31. Этапы разработки баз данных. Типы данных. Свойства полей. Ключевое поле. Поле внешнего ключа.

32. Способы поиска информации в базах данных. Язык запросов. Программы управления базами данных.

Виды и стандарты информации

33. Классификации информации

34. Методы структуризации

35. Системы стандартов информации

36. Стандарт HL7

37. стандарт DICOM

38. стандарты в геномике, протеомике, метаболомике

Основы информационных биологических процессов

39. Способы описания и моделирования информационных процессов в лечебно-диагностических задачах

40. Способы описания и моделирования информационных процессов в задачах классификации

41. Способы описания и моделирования информационных процессов в изучении популяционных взаимодействий

42. Способы описания и моделирования информационных процессов в исследовании и прогнозировании поведения окружающей среды живых систем средствами современных информационных технологий

Биоинформатика

43. Биологические классификации и номенклатуры

44. Использование последовательностей для определения филогенетических отношений

45. Определение подобия последовательностей с использованием сетевых БД

46. Структура белка, основные элементы структуры

47. Классификация белков

48. Разработка и предсказание структуры белка

49. Понятие протеомики, используемые информационные компоненты

50. Понятие геномики, используемые информационные компоненты

- 51. Понятие метаболомики, используемые информационные компоненты
- 52. Понятие полиморфизма, амплификации, секвенации

Организация и эволюция генома

- 53. Определения генома и протеома, проекты последовательностей генома
- 54. Связь генома с видом клетки
- 55. Геном человека основные понятия, информационные компоненты и компьютерные средства для обработки данных
- 56. Языки программирования и инструменты для программирования в геномике

Математические модели в биологии и медицине

- 57. Понятие модели, виды моделей, реализация математических моделей in silico.
- 58. Популяционное моделирование
- 59. Модели роста, основные определения, пример
- 60. Модели экологических процессов, основные определения, пример,
- 61. Имитационное моделирование, основные определения, пример,
- 62. Модели элементов и систем животного организма, основные определения, пример.
- 63. Объект моделирования в медицине. Формализация задачи. Трудноформализуемые задачи.
- 64. Модели в диагностике состояния человека, пример
- 65. Прогностические модели, пример
- 66. Модели исходов состояний, курса лечения, ремиссий болезни, пример
- 67. Эпидемиологические модели, пример

Системный анализ и управление в биологии и медицине

- 68. Методы прогнозирования медицинских и биологических процессов на основе медицинских и биологических данных;
- 69. Методы расчетов основных статистических характеристик результатов экспериментов;
- 70. Современные стандартные программные средства автоматизации процессов обработки экспериментальных данных.
- 71. Структура информационных систем поддержки принятия управленческих решений;
- 72. Интеллектуальная информационная поддержка в исследованиях биологических и медицинских биологических объектов;

73. ERP — системы; статистическая обработка результатов наблюдений с использованием вычислительных систем анализа данных.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания по специальной дисциплине при приеме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на специальность 03.01.09 «Математическая биология, биоинформатика» проводятся в форме теста, формируемого электронной системой сопровождения экзаменов (ЭССЭ) методом случайной выборки заданий из подготовленного банка тестовых заданий, с автоматической проверкой ЭССЭ правильности выполненных заданий (компьютерный тест).

Компьютерный тест состоит из 30 вопросов с множественным выбором ответа: с выбором одного или нескольких правильных ответов из множества. Тест состоит 30 вопросов по специальной части программы, в соответствии с выбранным профилем подготовки. На выполнение всего теста отводится 40 минут.

Тест оценивается из 100 баллов. За правильный ответ на все вопросы начисляется 2 балла, за неправильный - ноль. Для вопросов с выбором нескольких правильных ответов: за полный правильный ответ начисляется 2 балла, за частичный правильный ответ — учитывается каждая правильная часть ответа в процентном отношении.