

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Компьютерные технологии в биологии. Математическое моделирование биологических процессов. М1.Б.1

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Фролова Л.Л.

**Рецензент(ы):**

Ризванов А.А.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ризванов А. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849440614

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Фролова Л.Л. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Lucy.Frolova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина имеет целью научить студентов основам современных информационных технологий, ознакомить с тенденциями их развития, обучить

студентов принципам построения информационных моделей, проведению обработки и анализа полученных биологических результатов, применению современных информационных технологий в профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.Б.1 Общенаучный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина М1.Б.1 "Компьютерные технологии в биологии. Математическое моделирование биологических процессов" входит в блок дисциплин для магистров (Общенаучный) и читается в 1 семестре (первый год обучения в магистратуре). Она использует соответствующие разделы дисциплин "Информатика", "Биоинформатика", "Современные информационные технологии" и готовит магистров к профессиональной деятельности в сфере науки и образования.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.
ПК-10 (профессиональные компетенции)	Глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно- технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы.
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению.
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Творчески применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации.

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-13 (профессиональные компетенции)	Самостоятельно использует современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, для сбора и анализа биологической информации.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Иметь теоретическими знаниями по информатике и информационным технологиям.

2. должен уметь:

Ориентироваться в навигации по сети Интернет

3. должен владеть:

Приобрести навыки поиска биологической информации в разнородных базах данных с помощью системы запросов.

Использовать программные средства для обработки биологических данных.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-ориентироваться в навигации по сети Интернет;

-понимать основные принципы создания и редактирования базы данных;

-приобрести навыки поиска биологической информации в разнородных базах данных с помощью системы запросов;

-использовать программные средства для обработки биологических данных.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Интернет.	2	1-2	0	4	0	реферат
2.	Тема 2. Информационный поиск.	2	3-4	0	4	0	презентация

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Подготовка биологических данных и основные этапы биологического исследования.	2	5-6	0	4	0	отчет
4.	Тема 4. Обработка данных.	2	7-8	0	4	0	отчет
5.	Тема 5. Базы данных.	2	9-10	0	4	0	устный опрос
6.	Тема 6. Специализированные базы и банки биологических данных.	2	11-12	0	4	0	отчет
7.	Тема 7. Обзор программного обеспечения для решения биологических задач.	2	13-14	0	4	0	устный опрос
8.	Тема 8. Представление результатов исследований.	2	15-16	0	4	0	домашнее задание
9.	Тема 9. Защита данных.	2	17-18	0	4	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			0	36	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Интернет.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Понятия Web-канала, Web-страницы, гиперссылки, мультимедиа и т.д. Электронная почта. Телеконференции. Интернет как средство профессионального общения и решения конкретных задач биологии. Использование компьютеров для решения прикладных задач.

### Тема 2. Информационный поиск.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Основные понятия и виды поиска. Информационно-поисковые языки. Понятия пертинентности, смысловой и формальной релевантности. Критерии выдачи. Модели поиска. Стратегии поиска. Обзор сайтов биологической направленности.

### Тема 3. Подготовка биологических данных и основные этапы биологического исследования.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Статистические методы обработки биологических данных. Обзор статистических компьютерных программ: Statgraphics, SPSS и STATISTICA. Использование Microsoft Excel для решения прикладных задач математической статистики.

### Тема 4. Обработка данных.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Классы структур данных: иерархические, сетевые и реляционные. Системы управления базами данных (СУБД). Архитектура СУБД. Основные конструкции структур данных и функции СУБД MS Access. Создание и редактирование баз данных. Администрирование.

#### **Тема 5. Базы данных.**

##### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Базы данных научной и образовательной информации, телекоммуникационные сети, компьютерные образовательные технологии, дистанционное обучение.

#### **Тема 6. Специализированные базы и банки биологических данных.**

##### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

библиографические PubMed, первичных последовательностей ДНК/РНК и белков: GenBank/EMBL/DDBJ, TrEMBL/SwissProt. Геномные базы данных. Обзор баз данных и программ обработки молекулярно-биологических данных.

#### **Тема 7. Обзор программного обеспечения для решения биологических задач.**

##### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Применение пакетов прикладных программ в учебном процессе по молекулярной биологии. Работа с программами Blast, ClustalW, Phylip, Использование информационных ресурсов сети Интернет.

#### **Тема 8. Представление результатов исследований.**

##### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Статьи, презентации (PowerPoint) и постер (CorelDraw). Редактирование данных.

#### **Тема 9. Защита данных.**

##### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Несанкционированный доступ. Создание резервных копий. Шифрование данных.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Интернет.	2	1-2	подготовка к реферату	8	реферат
2.	Тема 2. Информационный поиск.	2	3-4	подготовка к презентации	8	презентация
3.	Тема 3. Подготовка биологических данных и основные этапы биологического исследования.	2	5-6	подготовка к отчету	8	отчет
4.	Тема 4. Обработка данных.	2	7-8	подготовка к отчету	8	отчет
5.	Тема 5. Базы данных.	2	9-10	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
6.	Тема 6. Специализированные базы и банки биологических данных.	2	11-12	подготовка к отчету	8	отчет



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Обзор программного обеспечения для решения биологических задач.	2	13-14	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
8.	Тема 8. Представление результатов исследований.	2	15-16	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
9.	Тема 9. Защита данных.	2	17-18	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
	Итого				72	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проведение лекций в виде компьютерных презентаций и обсуждение материала по теме. Устный опрос и выступления студентов с рефератами/компьютерными презентациями на семинарах с последующим обсуждением. Проведение контрольных работ и выполнение заданий по курсу.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Интернет.

реферат , примерные темы:

Темы рефератов: Зарубежная история Интернет, основные даты Российская история Интернет, основные даты Сервисы (Службы) Интернет Адресация в Интернет ((IP, DNS) Доступ в Интернет (типы модемов) Протоколы Интернет (TCP/IP, POP3/SMTP, HTTP, FTP) Типы сетей (Локальная, Intranet, Extranet; Глобальная) Определение понятия "Мультимедиа". Технологии мультимедиа Поисковые машины. Ключевые слова и способы оптимизации запроса Телеконференции Голосовая почта Шифрование писем Использование цифровой подписи в письмах Блоги (Интернет-дневники) Популярные Веб-сайты Web money

### Тема 2. Информационный поиск.

презентация , примерные вопросы:

Какие существуют виды поиска и информационно-поисковые языки? Что такое пертинентность? Что такое смысловая и формальная релевантность? Какие критерии и стратегии поиска поисковой информации? Приведите примеры моделей поиска? Как найти сайты биологической направленности?

### Тема 3. Подготовка биологических данных и основные этапы биологического исследования.

отчет , примерные вопросы:

Для чего используются статистические методы обработки биологических данных,? Какие программы используются для статистической обработки биологические данные? Чем различаются программы Statgraphics, SPSS и STATISTICA? Для решения каких прикладных задач математической статистики можно использовать Microsoft Excel?

### Тема 4. Обработка данных.

отчет , примерные вопросы:

Какие структуры данных поддерживают системы управления базами данных (СУБД)? Чем отличаются иерархические, сетевые и реляционные СУБД? Что такое администрирование СУБД? Какие основные конструкции структур данных и функции СУБД MS Access? Как создать и редактировать базы данных в MS Access?

#### **Тема 5. Базы данных.**

устный опрос , примерные вопросы:

Как получить доступ к базам данных научной и образовательной информации? Что такое телекоммуникационные сети? Что включают компьютерные образовательные технологии? Для чего используется дистанционное обучение?

#### **Тема 6. Специализированные базы и банки биологических данных.**

отчет , примерные вопросы:

Как получить доступ к библиографическим базам данных, например, к PubMed? Какие базы данных содержат информацию о первичных последовательностях ДНК/РНК и белков? Как называются базы данных, содержащие данные о геномах? Какие программы используются для обработки молекулярно-биологических данных?

#### **Тема 7. Обзор программного обеспечения для решения биологических задач.**

устный опрос , примерные вопросы:

Какие программы используются для обработки генетических данных? Как можно использовать возможности интернета для работы с программами в режиме онлайн? Какие задачи генетической направленности и какими средствами можно решать в сети интернет?

#### **Тема 8. Представление результатов исследований.**

домашнее задание , примерные вопросы:

В каком виде можно представить результаты исследований? Какие специальные программы используются для представления результатов исследования? Как можно представить результаты исследования с помощью программ PowerPoint, CorelDraw, Word, Excel?

#### **Тема 9. Защита данных.**

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое несанкционированный доступ к данным? Как создать резервную копию данных? Какие существуют средства шифрования и дешифрования данных?

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

1. Популярные сервисы (службы) Интернета
2. Типы сетей
3. Определение понятия "Мультимедиа". Технология мультимедиа
4. Регистрация почтового ящика в сети Интернет
5. Протоколы обмена данными TCP/IP
6. Протоколы прикладного уровня HTTP, FTP
7. Почтовые протоколы POP3/SMTP
8. Перевод страниц из формата HTML в формат Microsoft Word
9. Поисковые машины. Ключевые слова и способы оптимизации запроса
10. Понятие пертинентности и релевантности информации
11. Описательные статистики (Summary Statistics)
12. Отличие параметрических методов обработки данных от непараметрических методов
13. Параметрические методы статистической обработки данных
14. Непараметрические методы статистической обработки данных
15. Ограничения на применение критерия Стьюдента
16. Различия между  $t$ -критерием и дисперсионным анализом (ДА).
17. Отличие корреляционного анализа от частного корреляционного анализа
18. Определение и назначение системы управления базами данных (СУБД)



19. Определение и назначение баз данных (БД)
20. Принципы построения иерархических и реляционных БД. Примеры
21. Основные этапы конструирования БД
22. Логическая и физическая структура БД. Примеры
23. Основные типы данных и их назначение
24. Содержание полей и записей в БД
25. Уникальный первичный ключ БД
26. Схемы данных БД
27. Библиографическая база данных PubMed: поиск и вывод информации
28. Понятие о банках данных молекулярно-биологической информации
29. Структура базы данных нуклеотидных последовательностей
30. Структура базы данных аминокислотных последовательностей
31. Программы обработки молекулярно-биологических данных
32. Поиск сходных последовательностей в базах данных
33. Схема идентификации последовательности
34. Создание слайдов в PowerPoint
35. Настройка анимации в PowerPoint
36. Настройка презентации в PowerPoint
37. Основные специализированные инструменты CorelDraw
38. Создание отдельных элементов в CorelDraw
39. Ввод текстовых блоков CorelDraw
40. Заливка объектов документа образцами цвета CorelDraw
41. Вставка графических файлов в векторные объекты CorelDraw
42. Обмен данными между различными приложениями (программами)

### 7.1. Основная литература:

Гвоздева В. А. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.:

<http://znanium.com/bookread.php?book=428860>

Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. ? Динамические системы и модели биологии. - М.: Физматлит, 2010. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2119>

Информатика: Учебник / В.А. Каймин; Министерство образования РФ. - 6-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2010. . - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=224852>

Мешалкин В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=184099>

### 7.2. Дополнительная литература:

ГГмурман, В. Е., Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб.пособие для студентов вузов / В.Е.Гмурман., М.: Высш. образование, 2007 .? 478, [1] с., 149 экз.

Гмурман, В. Е., Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для студентов вузов.- М.: Высш. образование, 2009 .? 403, [1] с., 3 экз.

Хафизьянова, Р.Х. Математическая статистика в экспериментальной и клинической фармакологии / Р.Х. Хафизьянова, И.М. Бурькин, Г.Н. Алеева., Казань: Медицина, 2006. 373 с., 47 экз.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. ? Динамические системы и модели биологии - <http://e.lanbook.com/view/book/2119>

Гвоздева В. А. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник - <http://znanium.com/bookread.php?book=428860>

Информатика: Учебник / В.А. Каймин - <http://znanium.com/bookread.php?book=224852>

Информационные технологии. Электронный - [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=41007](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=41007)

Мешалкин В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие - <http://znanium.com/bookread.php?book=184099>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Компьютерные технологии в биологии. Математическое моделирование биологических процессов." предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Компьютерный класс с выходом в интернет, проектор, интерактивная доска.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Генетика .

Автор(ы):

Фролова Л.Л. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ризванов А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.