




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)


**ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Медицинская биохимия»

  
Момот Т.В.  
(подпись)  
«10» июня 2019 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Департамента  
Медицинской биохимии и биофизики

  
Момот Т.В.  
(подпись)  
«10» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Медицинская биоинформатика»**

**специальность 30.05.01 «Медицинская биохимия»**

**Форма подготовки – очная**

курс 3 семестр 6  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы не предусмотрены  
в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. 10 /лаб.0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 14 час.  
самостоятельная работа 90 час.  
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено  
зачет 6 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 30.05.01 «Медицинская биохимия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1013 от «11» августа 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента медицинской биохимии и биофизики, протокол № 5 от «10» июня 2019 г.

Директор Департамента: к.м.н., Момот Т.В.

Составитель: д.м.н., профессор Кику П.Ф.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Медицинская биоинформатика»

Дисциплина «Медицинская биоинформатика» предназначена для студентов, обучающихся по образовательной программе высшего образования 30.05.01 «Медицинская биохимия», входит в базовую часть учебного плана, реализуется на 3 курсе в 6 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа 4 зачетные единицы. Учебным планом предусмотрено 18 часов лекций, 36 часов практических занятий, 90 часов самостоятельной работы.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использован Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия» (уровень подготовки специалист).

Программа курса опирается на базовые врачебные знания, полученные специалистами:

- готовность к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей
- способностью к применению основных принципов управления в сфере охраны здоровья граждан, в медицинских организациях и их структурных подразделениях
- способностью к применению системного анализа в изучении биологических систем

Основной **целью** освоения дисциплины является получение основополагающих сведений о содержании и возможностях биоинформатики, возможностях приложения методов биоинформатики к решению фундаментальных и прикладных проблем молекулярной биологии, молекулярной генетики, клеточной биологии, биомедицины, фармакологии, экологии и задач, возникающих на стыке этих наук с математикой и информатикой.

### **Задачи дисциплины:**

- рассмотреть основополагающие сведения о содержании и возможностях информационной биологии (биоинформатики);
- изучить понятийный аппарат и методологическую базу информационной биологии;
- освоить на практике базовые методы биоинформатики, включая работу с молекулярными базами данных, выравнивание последовательностей и молекулярную визуализацию;
- изучить возможности приложения методов информационной биологии, в том числе, теоретического анализа и компьютерного моделирования, к решению фундаментальных и прикладных проблем современной биологии, медицины, фармакологии и экологии;
- сформировать навыки использования сетевых технологий для эффективного поиска, передачи и обработки научной информации.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-11 готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Знает	основные аппаратные и программные средства реализации информационных технологий, используемых в биоинформатике;
	Умеет	организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований;
	Владеет	методами и средствами анализа молекулярно-биологической информации;
ПК-12 способность к определению новых	Знает	новейшие достижения в области биоинформатики и перспективы их практического и теоретического использования

областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Умеет	осуществить выбор наиболее оптимального информационно-вычислительного метода исследования в зависимости от поставленной задачи;
	Владеет	навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями;
ПК-13 способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	Знает	принципы работы с молекулярно-биологическими базами данных и с обслуживающими их приложениями;
	Умеет	использовать основные технологии и методы молекулярной визуализации.
	Владеет	базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной макромолекул

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Медицинская биоинформатика» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-визуализация, круглый стол, мозговой штурм.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА** ( 18 часов, 4 часа в виде активного метода обучения)

### **Раздел I. Введение в предмет «Биоинформатика» ( 2 час.)**

#### **Тема 1. Введение в биоинформатику ( 2 час.)**

Предмет, задачи и объекты биоинформатики. Новейшие достижения в области молекулярной биологии и генетики, вызвавшие необходимость развития биоинформатики. Информационные технологии, нашедшие применение в биоинформатике. Системный подход в биоинформатике.

### **Раздел II. Место биоинформатики в цепи биологических исследований**

## **Тема 1. Структурная и сравнительная геномика ( 4 часа)**

Сравнительная геномика. Биоинформационные базы данных. Виды и поиск. Интегрированные базы данных Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров. Алгоритмы сравнения. Выравнивание, локальное, глобальное. Множественное выравнивание. Филогенетический анализ Проблемы филогении геномных последовательностей. Онтологии генов. Информационное содержание генетических последовательностей. Распознавание участков скрытых периодичностей, повторов, участков статистической неоднородности. Распознавание предковых генов в первичных структурах молекул биополимеров и исследование их функциональности и эволюции.

## **Тема 2. Протеомика ( 4 часа)**

Пространственная структура белков Методы предсказания пространственных структур белков. Механизмы формирования пространственных структур биологических макромолекул. Банки белковых структур Компьютерное моделирование взаимодействия биологических молекул Методы сравнения пространственных структур биологических макромолекул. Методы моделирования взаимодействий между макромолекулярными комплексами. Молекулярная графика.

## **Раздел III. Моделирование биологических процессов ( 6 часа).**

**Тема 1. Моделирование физиологических, морфологических, молекулярно-генетических и биохимических процессов ( 6 часа).**

Принципы создания математических моделей фармакокинетических, физиологических и других процессов, протекающих в организме человека, для последующего их использования в составе автоматизированных систем поддержки принятия врачебных решений. Виды математических моделей.

**Раздел IV. Программы общего назначения для решения биологических задач. ( 2 часа) – лекция пресс-визуализация.**

## **Тема 1. Программное обеспечение ПК ( 2 часа) лекция-визуализация.**

Операционная система Windows. Файловая структура Windows. Основы работы с Windows. Текстовый процессор Microsoft Word. Основные принципы практической работы в MS-Word. Электронные таблицы Microsoft Excel. Основные понятия, принципы работы в электронных таблицах. Подсчет данных по формулам, обработка статистических данных. Построение диаграмм и графиков. База данных MS Access, основные понятия. Создание баз данных в структурированном виде. Создание запросов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА ( 36 час., 10 часов в виде активного обучения)**

### **Практические занятия ( 36 час.)**

#### **Занятие 1. Введение в предмет Биоинформатика ( 3 часов) – круглый стол.**

Занятие проводится с применением интерактивных методов обучения в форме «круглого стола», включающего учебную дискуссию с разбором практических примеров. Студентам предлагаются для обсуждения темы, соответственно плана занятия.

Во время самостоятельной работы студенты готовятся к проведению практического задания: изучают источники из списка литературы и электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, знакомятся с понятиями и определениями, используемыми в данной теме, подбирают практические примеры по темам. При проведении «круглого стола» проводится разбор и обсуждение примеров, подготовленных студентами.

#### **Занятие 2. Методы биоинформатики ( 3 часов) – мозговой штурм.**

1. математические методы компьютерного анализа в сравнительной геномике (геномная биоинформатика).

2. разработка алгоритмов и программ для предсказания пространственной структуры белков (структурная биоинформатика).
3. исследование стратегий, соответствующих вычислительных методологий, а также общее управление информационной сложности биологических систем.

### **Занятие 3. Структурная и сравнительная геномика ( 6 час.)**

1. Сравнение целых геномов
2. Предсказание функций генов и поиск структурных и функциональных особенностей геномов на основе сравнения многих геномов.

### **Занятие 4. Протеомика ( 6 часов)**

1. Функциональная геномика.
2. Экспрессия генов и анализ данных микромассивов.

### **Занятие 5. Базы данных в биоинформатике ( 6 часов).**

1. База данных (БД) - функции и классификация.
2. Реляционные и объектноориентированные базы данных.
3. Первичные, вторичные и смешанные базы данных. Избыточные и безизбыточные базы данных.
4. Раритетные базы данных.
5. Записи базы данных.
6. Обзор основных БД.
7. Первичные базы данных.
8. Базы данных последовательностей нуклеиновых кислот.

### **Занятие 6. Секвенирование и анализ ДНК и белков ( 6 часов)**

1. Методы секвенирования белков – прямой и косвенный метод.
2. Определение пространственной структуры белка.
3. Практические методы - рентгеноструктурный анализ и ЯМР-спектроскопия.



4. Теоретические методы - эмпирические статистические методы; методы, опирающиеся на физико-химические критерии; алгоритмы, основанные на гомологии структур.
5. Анализ экспрессии генов. Нозерн- и Вестерн-блоттинг.
6. Серийный анализ экспрессии генов (SAGE - Serial Analysis of Gene Expression). ДНК – чипы.
7. Анализ экспрессии белков. Двумерный электрофорез в полиакриламидном геле

### **Занятие 7. Выравнивание последовательностей ( 3 часов).**

1. Основные понятия и определения.
2. Выравнивание, его цели.
3. Последовательность запроса и предметная последовательность.
4. Счет подобия (выравнивания).
5. Близость последовательностей.
6. Типы выравнивания - глобальное и локальное.
7. Отличительные особенности и область применения.
8. Оптимальное и субоптимальное выравнивание.
9. Общие принципы выравнивания.
10. Критерии определения меры сходства.
11. Понятие расстояния в информатике.
12. Методы попарного выравнивания последовательностей.
13. Точечная матрица – принцип метода, область применения.
14. Динамическое программирование.

**Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Медицинская биоинформатика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I-IV	ПК-11 готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			умеет	УО-1 Собеседование ПР-2	Вопросы зачета 1-15
			владеет	ПР-4 Реферат	Вопросы зачета 1-15
2	Раздел I-IV	ПК-12 способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			умеет	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			владеет	ПР-4 Реферат ПР-2	Вопросы зачета 1-15
3	Раздел I-IV	ПК-13 способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			умеет	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			владеет	ПР-4 Реферат ПР-2	Вопросы зачета 1-15

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Порозов Ю.Б. Биоинформатика [Электронный ресурс] / Ю.Б. Порозов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2012. — 54 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65798.html>
2. Информатика: Учебник / Каймин В. А. - 6-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 285 с.:- (Высшее образование: специалитет) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/542614>
3. Информатика: Шпаргалка. — М.: РИОР. — 113 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/614903>

### **Дополнительная литература**

#### **(печатные и электронные издания)**

1. Порозов, Ю. Б. Биоинформатика [Электронный ресурс] / Ю. Б. Порозов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2012. — 54 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65798.html>
2. Бородовский, М. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей [Электронный ресурс] / М. Бородовский, С. Екишева ; пер. А. А. Чумичкин. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2008. — 440 с. — 978-5-93972-644-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16519.html>

3. Акбердин И.Р. Системная компьютерная биология [Электронный ресурс] / И.Р. Акбердин, Е.А. Ананько, Д.А. Афонников. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2008. — 769 с. — 978-5-7692-0871-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15817.html>
4. Игнасимуту С. Основы биоинформатики [Электронный ресурс] / С. Игнасимуту. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. — 324 с. — 978-5-93972-620-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16582.html>
5. Акбердин, И. Р. Системная компьютерная биология [Электронный ресурс] / И. Р. Акбердин, Е. А. Ананько, Д. А. Афонников ; под ред. Н. А. Колчанов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 2008. — 769 с. — 978-5-7692-0871-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15817.html>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. BLAST - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST> ClustalW - <http://www.genome.jp/tools/clustalw/>
2. Entrez - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez> Expasy - <http://www.expasy.org/>
3. Muscle ? множественное сравнение нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. - <http://www.drive5.com/muscle/>
4. PHYLIP ? пакет филогенетических программ - <http://evolution.genetics.washington.edu/phylip.html>

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows XP, Microsoft Office и др.).

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью проведения практических занятий является закрепление полученных студентами на лекциях знаний, моделирование практических ситуаций, а также проверка эффективности самостоятельной работы ординаторов.

Практическое занятие обычно включает устный опрос студентов по вопросам семинарских занятий. При этом выявляется степень владения ординаторами материалом лекционного курса, базовых учебников, знание актуальных проблем и текущей ситуации в современном образовательном пространстве. Далее выявляется способность студентов применять полученные теоретические знания к решению практического или задачи.

Подготовку к практическому занятию целесообразно начинать с повторения материала лекций. При этом следует учитывать, что лекционный курс лимитирован по времени и не позволяет лектору детально рассмотреть все аспекты изучаемого вопроса. Следовательно, требуется самостоятельно расширять познания как теоретического, так и практического характера. В то же время, лекции дают хороший ориентир студенту для поиска дополнительных материалов, так как задают определенную структуру и логику изучения того или иного вопроса.

В ходе самостоятельной работы студенту в первую очередь надо изучить материал, представленный в рекомендованной кафедрой и/или преподавателем учебной литературе и монографиях. Следует обратить внимание студентов на то обстоятельство, что в библиотечный список включены не только базовые учебники, но и более углубленные

источники по каждой теме курса. Последовательное изучение предмета позволяет ординатора сформировать устойчивую теоретическую базу.

Важной составляющей частью подготовки к практическому занятию является работа студентов с научными и аналитическими статьями, которые публикуются в специализированных периодических изданиях. Они позволяют расширить кругозор и получить представление об актуальных проблемах, возможных путях их решения и/или тенденциях в исследуемой области.

В качестве завершающего шага по подготовке к практическому занятию следует рекомендовать студенту ознакомиться с результатами научных исследований, соответствующих каждой теме.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины «Медицинская биоинформатика» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: Мультимедийной аудитории, оснащенной широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерного класса. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ДВФУ и находятся в едином домене.

Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

Компьютерный класс на 15 мест Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron;	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 723
--	--

<p>цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p> <p>Мультимедийная аудитория: Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220- Codeonly- Non-AES; Сетевая видеочасть Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 422</p>
--	---

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Аудитория для практических занятий г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М419, площадь 74,9 м<sup>2</sup></p>	<p>Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеоконференцсвязи: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p>

	<p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов</p> <p>г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621 Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Медицинская биоинформатика»  
специальность 30.05.01 Медицинская биохимия  
Форма подготовки очная

**Владивосток  
2019**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине:

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-10 неделя	Работа с конспектом, изучение литературы по дисциплине, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольному тестированию, написание докладов, решение тестов	30	Реферат
2	11-18 неделя	Работа с конспектом, изучение литературы по дисциплине, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольному тестированию, подготовка докладов, решение тестов	20	Реферат
3	Сессия	Подготовка к зачету	40	Зачет

**Темы рефератов**

1. Роль отечественных и зарубежных ученых в становлении и развитии современной биоинформатике.
2. Нанобиотехнологии и биоинформатика.
3. Проект «Геном человека» и его роль в становлении современной биоинформатики.
4. Физико-химические и биоинформационные методы исследования биополимеров: сравнительные аспекты.
5. Базы данных последовательностей и структур белков
6. Базы данных последовательностей и структур нуклеиновых кислот.
7. Виды баз данных, используемых в биологических исследованиях.

8. Современное значение и перспективы применения биоинформатики в медицине.
9. Прикладное значение биоинформатики: сельское хозяйство.
10. Прикладное значение биоинформатики: пищевая промышленность.
11. Математические методы, используемые в биоинформатике.
12. Вопросы патентования в биоинформатике.
13. Место биоинформатики в избранной научной тематике.
14. Применение биоинформационных технологий в небιологических отраслях.

### **Методические рекомендации по написанию и оформлению реферата**

Реферат – творческая деятельность студента, которая воспроизводит в своей структуре научно–исследовательскую деятельность по решению теоретических и прикладных проблем в определённой отрасли научного знания.

Реферат, являясь моделью научного исследования, представляет собой самостоятельную работу, в которой студент решает проблему теоретического или практического характера, применяя научные принципы и методы данной отрасли научного знания. Результат данного научного поиска может обладать не только субъективной, но и объективной научной новизной, и поэтому может быть представлен для обсуждения научной общественности в виде научного доклада или сообщения на научно-практической конференции, а также в виде научной статьи.

Реферат выполняется под руководством научного руководителя и предполагает приобретение навыков построения делового сотрудничества, основанного на этических нормах осуществления научной деятельности. Целеустремлённость, инициативность,

бескорыстный познавательный интерес, ответственность за результаты своих действий, добросовестность, компетентность – качества личности, характеризующие субъекта научно-исследовательской деятельности, соответствующей идеалам и нормам современной науки.

Реферат – это самостоятельная учебная и научно-исследовательская деятельность студента. Научный руководитель оказывает помощь консультативного характера и оценивает процесс и результаты деятельности. Он предоставляет примерную тематику реферативных работ, уточняет совместно с ординатором проблему и тему исследования, помогает спланировать и организовать научно-исследовательскую деятельность, назначает время и минимальное количество консультаций. Научный руководитель принимает текст реферата на проверку не менее чем за десять дней до защиты.

Традиционно сложилась определенная структура реферата, основными элементами которой в порядке их расположения являются следующие:

1. Титульный лист.
2. Задание.
3. Оглавление.
4. Перечень условных обозначений, символов и терминов (если в этом есть необходимость).
5. Введение.
6. Основная часть.
7. Заключение.
8. Библиографический список.
9. Приложения.

На титульном листе указываются: учебное заведение, выпускающая кафедра, автор, научный руководитель, тема исследования, место и год выполнения реферата.

Название реферата должно быть по возможности кратким и полностью соответствовать ее содержанию.

В оглавлении (содержании) отражаются названия структурных частей реферата и страницы, на которых они находятся. Оглавление целесообразно разместить в начале работы на одной странице.

Наличие развернутого введения – обязательное требование к реферату. Несмотря на небольшой объем этой структурной части, его написание вызывает значительные затруднения. Однако именно качественно выполненное введение является ключом к пониманию всей работы, свидетельствует о профессионализме автора.

Таким образом, введение – очень ответственная часть реферата. Начинаться должно введение с обоснования актуальности выбранной темы. В применении к реферату понятие «актуальность» имеет одну особенность. От того, как автор реферата умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения современности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

Кроме этого во введении необходимо вычлнить методологическую базу реферата, назвать авторов, труды которых составили теоретическую основу исследования. Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство автора со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, определять главное в современном состоянии изученности темы.

Во введении отражаются значение и актуальность избранной темы, определяются объект и предмет, цель и задачи, хронологические рамки исследования.

Завершается введение изложением общих выводов о научной и практической значимости темы, степени ее изученности и обеспеченности источниками, выдвижением гипотезы.

В основной части излагается суть проблемы, раскрывается тема, определяется авторская позиция, в качестве аргумента и для иллюстраций выдвигаемых положений приводится фактический материал. Автору необходимо проявить умение последовательного изложения материала при одновременном его анализе. Предпочтение при этом отдается главным фактам, а не мелким деталям.

Реферат заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Как и всякое заключение, эта часть реферата выполняет роль вывода, обусловленного логикой проведения исследования, который носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно здесь содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию. Заключение может включать предложения практического характера, тем самым, повышая ценность теоретических материалов.

Итак, в заключении реферата должны быть: а) представлены выводы по итогам исследования; б) теоретическая и практическая значимость, новизна реферата; в) указана возможность применения результатов исследования.

После заключения принято помещать библиографический список использованной литературы. Этот список составляет одну из существенных частей реферата и отражает самостоятельную творческую работу автора реферата.

Список использованных источников помещается в конце работы. Он оформляется или в алфавитном порядке (по фамилии автора или названия книги), или в порядке появления ссылок в тексте письменной работы. Во всех случаях указываются полное название работы, фамилии авторов или редактора издания, если в написании книги участвовал коллектив авторов, данные о числе томов, название города и издательства, в котором вышла работа, год издания, количество страниц.

### **Критерии оценки реферата.**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Новизна текста:** а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

**Степень раскрытия сущности вопроса:** а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с

материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

**Обоснованность выбора источников:** а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:** а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

**Оценка 5 ставится**, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка 4** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка 3** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.



**Оценка 2** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Оценка 1** – реферат студентом не представлен.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Медицинская биоинформатика»  
Специальность 30.05.01 «Медицинская биохимия»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2019

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-11 готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Знает	основные аппаратные и программные средства реализации информационных технологий, используемых в биоинформатике;
	Умеет	организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований;
	Владеет	методами и средствами анализа молекулярно-биологической информации;
ПК-12 способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Знает	новейшие достижения в области биоинформатики и перспективы их практического и теоретического использования
	Умеет	осуществить выбор наиболее оптимального информационно-вычислительного метода исследования в зависимости от поставленной задачи;
	Владеет	навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями;
ПК-13 способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	Знает	принципы работы с молекулярно-биологическими базами данных и с обслуживающими их приложениями;
	Умеет	использовать основные технологии и методы молекулярной визуализации.
	Владеет	базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной макромолекул

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	Раздел I-IV	ПК-11 готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			умеет	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			владеет	ПР-4 Реферат	Вопросы зачета 1-15
2	Раздел I-IV	ПК-12 способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			умеет	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			владеет	ПР-4 Реферат	Вопросы зачета 1-15
3	Раздел I-IV	ПК-13 способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			умеет	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1-15
			владеет	ПР-4 Реферат	Вопросы зачета 1-15

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-11 готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению	знает (пороговый уровень)	основные аппаратные и программные средства реализации информационных технологий, используемых в биоинформатике;	знание общей методологии биоинформатики ;	Способен назвать и описать не менее 6 биоинформационных методов с указанием соответствующего программного обеспечения;

<p>биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека</p>				<p>Знает не менее 65% основных терминов дисциплины В соответствие с указанными в данном ФОС критериями, соответствующими положительной оценке, отвечает на вопросы устного опроса</p>
	<p>умеет (продвинутой)</p>	<p>организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований;</p>	<p>умение решать задачи по поиску информации в БД, молекулярному моделированию и выравниванию последовательностей</p>	<p>Делает не менее одного доклада / реферата по предложенным темам;</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>методами и средствами анализа молекулярно-биологической информации;</p>	<p>владение общей методологией биоинформационных исследований</p>	<p>Правильно реализует на ПЭВМ алгоритм множественного и попарного выравнивания последовательностей с использованием не менее 3 пакетов прикладных программ биоинформатики ;</p>
<p>ПК-12 способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>новейшие достижения в области биоинформатики и перспективы их практического и теоретического использования</p>	<p>знание основных задач и методов биоинформатики ;</p>	<p>В соответствие с указанными в данном ФОС критериями, соответствующими положительной оценке, отвечает на вопросы устного опроса</p>
	<p>умеет (продвинутой)</p>	<p>осуществить выбор наиболее</p>	<p>умение искать, анализировать,</p>	<p>правильно решает и</p>

и	ый)	оптимального информационно-вычислительного метода исследования в зависимости от поставленной задачи;	грамотно оформлять и представлять научную информацию;	интерпретирует не менее 80% предлагаемых задач;
	владеет (высокий)	навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями;	владение навыками работы в специализированных программных средах;	Осуществляет молекулярное моделирование с использованием не менее двух прикладных программ
ПК-13 способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	знает (пороговый уровень)	принципы работы с молекулярно-биологическими базами данных и с обслуживающими их приложениями;	понимание теоретических основ изучаемых методов	Выполняет на отметку не ниже «удовлетворительно» не менее 65% заданий письменных контрольных работ
	умеет (продвинутой)	использовать основные технологии и методы молекулярной визуализации.	умение выбирать методы биоинформатики в зависимости от поставленной задачи	правильно выполняет не менее 75% практических работ, готовит и защищает отчеты по ним.
	владеет (высокий)	базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательностей макромолекул	Организация и проведение научных исследований	Способен самостоятельно выбрать направление и методы для проведения научного исследования

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

1. Каким открытиям и достижениям в молекулярной биологии, генетике и информатике обязана своим возникновением биоинформатика?
2. Привести характеристики генома человека.

3. Назвать информационные технологии, применяющиеся в биоинформатике.
4. Основные задачи биоинформатики
5. Информационные потоки в биологических самовоспроизводящихся системах
6. Методы распознавания функциональных участков в нуклеотидных последовательностях
7. Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров
8. Проблемы филогении геномных последовательностей.
9. Предсказание функций генов.
10. Сравнение геномов
11. Методы предсказания пространственных структур белков
12. Методы моделирования цепей метаболических реакций
13. Алгоритмы сборки геномных последовательностей из фрагментов
14. Подбор праймеров для ПЦР и зондов для гибридизации. Подбор зондов для микрочипов
15. Генетический алгоритм обработки данных, схемы реализации.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Примерные варианты контрольных работ**

1. Анализ и идентификация реального образца белка. Полученный белок подвергнут расщеплению под действием трипсина. Проведен масс-спектрометрический анализ смеси полученных пептидов и идентифицированы 12 из них. m/z Intens. 524,0297 78,46803 568,0103 340,4989 624,4703 274,0348 765,7037 160,0496 841,503 141,0422

906,8798 49,12902 1357,804 138,6435 1729,986 104,2812 1730,984  
78,6473 1775,092 292,4921 2008,3 129,2828 2359,535 20,6769

Определите белок по MS спектру при помощи соответствующих программ. Определите функцию белка, где он встречается.

2. 2. Структура белков. Скачайте структуру C1R COMPLEMENT SERINE PROTEASE из Protein Data Bank Используя Pfam (ProteinFamiliesdatabase) получите информацию о доменной организации этого белка. Запишите количество аминокислотных остатков, входящих в каждый домен. Визуализируйте структуру. Окрасьте атомы каждого домена одним цветом ( все домены должны получиться разного цвета). Выделите аминокислотные остатки, формирующие дисульфидные связи в белке.

3. 3. Используя Chems sketch, изобразите молекулу лизофосфолипида. Лизофосфолипид - это производное глицерина, в котором к одной из гидроксильных групп присоединен остаток фосфорной кислоты, к другой - остаток жирной кислоты. Изображение лизофосфолипида должно быть окрашено двумя цветами: одним цветом следует окрасить гидрофильную (заряженную) часть структуры, другим цветом - гидрофобную. Назовите изображенное вами соединение по номенклатуре IUPAC, если возможно, дайте тривиальное название вещества. Многократно используя схематичное изображение, приведенное ниже, изобразите структуры, которые образуют эти молекулы в воде и в неполярном растворителе. Назовите эти структуры.

4. Даны 2 последовательности:

ATTCTCGTTTTTTCCCCAGTAGAGGTGATAATATG и

ATCTCGCTTATTTCCAAGGCGTGGTGСТААСАТС.

Сделайте выравнивание. Транслируйте их в последовательность аминокислот. Сравните полученные аминокислотные



последовательности. Можно ли по этим фрагментам определить функцию продукта трансляции?

### **Критерии оценки устного ответа, контрольной работы, экзамена**

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну - две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.