

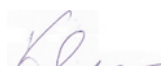


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»

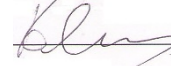
Руководитель ОП
Внутренние болезни


Гельцер Б.И.
(подпись) (Ф.И.О.)
«22» января 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
Департамента клинической медицины


Гельцер Б.И.
(подпись) (Ф.И.О.)
«22» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Биоинформатика»

направление подготовки 31.06.01 Клиническая медицина
профиль «Внутренние болезни»
Форма подготовки: очная

курс 2 семестр 3
лекции 9 час.
практические занятия 9 час.
с использованием МАО лек. 4 /пр. 6 /лаб. ___ час.
всего часов контактной работы 18 час.
в том числе с использованием МАО 10 час., в электронной форме 2 час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену 18 час.
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03.09.2014 г. № 1200

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента клинической медицины, протокол № 1 от «22» января 2021 г.

Директор департамента клинической медицины Школы биомедицины Б.И. Гельцер
Составитель: профессор департамента клинической медицины ШБМ д.м.н., доцент В.Н. Котельников

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента _____:

Протокол от «___» _____ 20__ г. № ___

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента клинической медицины:

Протокол от «___» _____ 20__ г. № ___

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Биоинформатика» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе 31.06.01 Клиническая медицина профиль «Внутренние болезни», входит в вариативную часть учебного плана как дисциплина по выбору.

Дисциплина реализуется на 2 курсе. Трудоемкость РПД 2 зачетных единицы (72 академических часа), включает в себя 9 часов лекций, 9 часов практических занятий и 54 часов самостоятельной работы, в том числе 18 часов на подготовку к экзамену. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в третьем семестре. Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана.

Дисциплина обеспечивает высокий уровень овладения аспирантами профессиональными знаниями в области основ биоинформатики, что позволяет им использовать достижения мировой науки в научно-исследовательской и преподавательской деятельности.

Цель - выработка у аспирантов системного подхода к решению научных задач с применением информационных систем, способности ориентироваться во всем многообразии специализированных научных информационных систем и их классификации с целью выбора наименее трудоемкой и, вместе с тем, адекватной применению в своей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Выработать целостное научное мировоззрение и представление о роли информатизации и формирования информационного общества как закономерной стадии развития цивилизации;
2. Углубить и систематизировать знания об аппаратном и программном обеспечении ПК;
3. Овладеть навыками работы в часто встречаемых операционных системах и программных оболочках;

4. Умение создавать, редактировать, распечатывать документы, создавать и записывать базы данных.

5. Решать профессиональные задачи с использованием программ общего назначения.

6. Самостоятельная работа с информацией (учебной, научной, нормативной справочной литературой и другими источниками).

7. Решать с использованием математических методов профессиональные задачи и работать с ЭВМ.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК- 3 способность использовать основы экономических и правовых знаний в профессиональной деятельности;

ОПК-6 готовность к ведению медицинской документации;

ПК-4 способность и готовность к применению социально-гигиенических методик сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения;

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знает	методы критического анализа и оценки современных научных достижений
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач
	Владеет	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ПК-2 Способность и готовность к анализу,	Знает	принципы обобщения, представления результатов научных исследований в области

обобщению, представлению результатов научных исследований в области внутренних болезней		внутренних болезней
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области внутренних болезней
	Владеет	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач в области внутренних болезней

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (9 час., в том числе 4 час. с использованием методов активного обучения)

Модуль I. Введение в предмет «Биоинформатика» (2 часа).

Тема 1. Предмет и объект изучения биоинформатики (2 час., в том числе, 2 часа с использованием МАО) – лекция пресс-конференция.

Основные направления дисциплины. Задачи, проблемы биоинформатики. Краткая историческая справка.

Предмет и объект изучения биоинформатики. Основная цель биоинформатики. Кратко описываются поколения отечественных ЭВМ и биологические задачи, которые на них решались.

Модуль II. Программы общего назначения для решения биологических задач. (2 часа)

Тема 2. Программное обеспечение ПК (2 часа).

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.

Модуль III. Моделирование биологических процессов (2 часа).

Тема 3. Моделирование физиологических, морфологических, молекулярно-генетических и биохимических процессов (2 час., в том числе, 2 часа с использованием МАО) – лекция пресс-конференция.

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.

Модуль IV. Место биоинформатики в цепи биологических исследований (3 часа).

Тема 4. Анализ геномов, поиск в них генов (3 часа).

Предсказание функции генов. Оценка роли отдельных участков последовательности в функционировании белка. Построение молекулярных моделей белков на основе их последовательностей.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(9 час., в том числе 6 час. с использованием методов активного обучения)

Занятие 1. Введение в предмет Биоинформатика (1 час. в том числе, 1 час с использованием МАО) – круглый стол.

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

Во время самостоятельной работы аспиранты 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 аспирантами.

Занятие 2. Методы биоинформатики (2 час час. в том числе, 2 часов с использованием МАО) – 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. Примеры использования методов компьютерного моделирования в биоорганической химии (2 час. в том числе, 2 час с использованием МАО) – круглый стол.

Знакомство и обучение работе с молекулярными редакторами (RASMOL, VEGA ZZ, SPDBV) для визуализации структуры молекул

Знакомство с форматами файлов для описания структуры молекул, способами визуализации структуры молекул и расчетом физико-химических свойств молекул.

Интернет серверы для моделирования структуры молекул и базы данных по структуре низкомолекулярных

Занятие 4 Основы метода сравнительного моделирования структуры белков(2 час. в том числе, 1 час с использованием МАО) – круглый стол

Основы метода сравнительного моделирования структуры белков по их аминокислотной последовательности. Моделирование структуры вирусных белков и ионных каналов

Занятие 5. Молекулярный докинг белок-лиганд и белок-белок (2 часа).

Докинг вирусных белков-мишеней с низкомолекулярными лигандами для поиска потенциальных ингибиторов. Методы молекулярной биологии. ДНК, методы исследования. геном прокариот и эукариот.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы статистического анализа медико-биологической информации» 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 модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль I. Введение в предмет «Биоинформатика» Модуль II. Программы общего назначения для решения биологических задач Модуль III. Моделирование биологических процессов Модуль IV. Место	УК-1	Знает	УО-1 Опрос	УО-2 Экзамен
			Умеет	ПР-1 Тест	ПР-1 Тест
			Владеет	ПР-1 Тест	ПР-4 Презентация

	биоинформатики в цепи биологических исследований				
2	Модуль II. Программы общего назначения для решения биологических задач Модуль III. Моделирование биологических процессов	ПК-2	Знает	УО-1 Опрос	УО-2 Экзамен
			Умеет	ПР-1 Тест	ПР-1 Тест
			Владеет	ПР-1 Тест	ПР-4 Презентация

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

(электронные и печатные издания)

1. Калачёв А.П. Методы и средства комплексного анализа данных: учебное пособие для вузов / А. П. Калачёв. Москва: [Форум]: Инфра-М, 2014. – 511 с. (3 экз.) ЭК НБ ДВФУ: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795113&theme=FEFU>
2. Козлов А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel. Издательский Дом "ИНФРА-М", 2012. – 320 с. (3 экз.) ЭК НБ ДВФУ: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=Znanium:Znanium-238654&theme=FEFU>
3. Лисицын, Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение. 3-е изд., переруб, и доп. / Ю.П. Лисицын, Г.Э. Улумбекова. – М.: ГЭОТАР-

Медиа, 2015. – 542 с. (3 экз.) ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:781664&theme=FEFU>

4. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970411520.html>

5. Романовский, И.В. Биоорганическая химия / И.В. Романовский, В.В. Болтроменюк, Л.Г. Гидранович, О.Н. Ринейская; под обз.ред. И.В. Романовского. – Мнск.: Новое знание, 2015. – 504с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64890

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Фармацевтическая биотехнология [Электронный ресурс] / Орехов С.Н. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424995.html>

2. Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций. Подготовлены авторским коллективом в составе: д.м.н., проф. Леонов С.А., при участии к.м.н. Вайсман Д.Ш., Моравская С.В, Мирсков Ю.А. - М.: ИД "Менеджер здравоохранения", 2011. - 172 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_geotar/geotar.xml.part1571..xml&theme=FEFU

3. Лемешко Б. Ю. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход. ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2011. – 888 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-515227&theme=FEFU>

4. Вараксин А.Н. Статистические модели с коррелированными предикторами в экологии и медицине / А. Н. Вараксин, В. Г. Панов, Ю. И. Казмер; Институт промышленной экологии УРО РАН.- Изд-во Уральского университета, 2011. – 141 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:420808&theme=FEFU>

5. Покровский, В.И. Общая эпидемиология с основами доказательной медицины / В.И. Покровский, Н.И. Брико. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 400 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730368&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Информационный проект «MolBiol» по классической и молекулярной биологии: <http://www.molbiol.ru/>
2. Портал по биоинформатике, программированию и анализу данных: <http://www.bioinformatics.ru/>
3. Сайт Европейского Биоинформатического Института (The European Bioinformatics Institute, EMBL-EBI): <http://www.ebi.ac.uk/>
4. BLAST: Сайт компьютерных программ, служащих для поиска гомологов белков или нуклеиновых кислот: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
5. GenBank: База данных аннотированных нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
6. UniProt: База данных аннотированных аминокислотных последовательностей белков: <http://www.uniprot.org/>
7. PDB: Банк данных пространственных структур белков и нуклеиновых кислот: <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
8. SCOPUS: Библиографическая и реферативная база данных научных статей: <http://www.scopus.com/>
9. Web of Science: поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов: <https://apps.webofknowledge.com/>
10. PubMed: реферативная база данных медицинских и биологических публикаций Национального центра биотехнологической информации США (NCBI): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
2. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.
3. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель методических указаний - обеспечить аспиранту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Общие методические указания по изучению дисциплины

Аспирантам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной

дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте департамента, с графиком консультаций преподавателей департамента.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой аспирантов всегда находится в центре внимания департамента.

Аспирантам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Аспирантам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;

- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

2. Методические указания по выполнению различных форм самостоятельной работы

Самостоятельная работа аспирантов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной

дисциплины аспирантам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Аспирантам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы университета, а именно, положения о реферате, расчетно-аналитической работе (см. официальный сайт);

- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

2.1. Методические указания по подготовке научного доклада

Одной из форм самостоятельной работы аспиранта является подготовка научного доклада, для обсуждения его на практическом (семинарском) занятии.

Цель научного доклада - развитие у аспирантов навыков аналитической работы с научной литературой, анализа дискуссионных научных позиций, аргументации собственных взглядов. Подготовка научных докладов также развивает творческий потенциал аспирантов.

Научный доклад готовится под руководством преподавателя, который ведет практические (семинарские) занятия.

Рекомендации аспиранту:

- перед началом работы по написанию научного доклада согласовать с преподавателем тему, структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть в докладе;

- представить доклад научному руководителю в письменной форме;

- выступить на семинарском занятии с 10-минутной презентацией своего научного доклада, ответить на вопросы аспирантов группы.

Требования:

- к оформлению научного доклада: шрифт - Times New Roman, размер шрифта -14, межстрочный интервал -1,5, размер полей- 2,5 см, отступ в начале абзаца -1,25 см, форматирование по ширине); листы доклада скреплены скоросшивателем. На титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, тема доклада, ФИО аспиранта;

- к структуре доклада - оглавление, введение (указывается актуальность, цель и задачи), основная часть, выводы автора, список литературы (не менее 5 позиций). Объем согласовывается с преподавателями. В конце работы ставится дата ее выполнения и подпись аспиранта, выполнившего работу.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

2.2. Методические указания по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы аспиранта (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Рекомендации аспиранту:

выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;

- в книге или журнале, принадлежащие самому аспиранту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет -источником целесообразно также выделять важную информацию;

- если книга или журнал не являются собственностью аспиранта, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

3. Методические указания по подготовке к экзамену

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, аспирант ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене аспирант демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

За 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом аспирантов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у аспиранта должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку аспиранта к экзамену. Ответ, в котором присутствуют все указанные блоки информации, будет отмечен высокими баллами. Для их получения требуется ответить и на

дополнительные вопросы. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

3.1. Правила подготовки к зачетам и экзаменам:

- следует сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.

- работа по подготовке связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

- готовить конспект ответов на вопросы эффективно за счет систематизации и оптимизации знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для аспиранта работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если аспирант самостоятельно подготовил такие конспекты, то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

- на заключительном этапе подготовки по памяти восстанавливается содержание того, что записано в ответах на каждый вопрос.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения практических работ, а также для организации самостоятельной работы аспирантам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус М, ауд. М 422 Мультимедийная аудитория. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 100) Оборудование: Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; документ-камера CP355AF AVerVision, видекамера MP-HD718 Multipix;

	контроля и промежуточной аттестации.	Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; врезной интерфейс для подключения ноутбука с ретрактором TAM 201 Standard3 TLS; усилитель-распределитель DVI DVI; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления: усилитель мощности, 1x200 Вт, 100/70 В XPA 2001-100V Extron; микрофонная петличная радиосистема EW 122 G3 Sennheiser; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; 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),
2	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус М, ауд. М422. Мультимедийная аудитория. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 100) Оборудование: Кабинет медицинской статистики и учета Медицинского Центра ДВФУ
3	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	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. 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



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

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Биоинформатика»

Образовательная программа

Направление подготовки 31.06.01 Клиническая медицина

Профиль «Внутренние болезни»

Форма подготовки: очная

Владивосток

2021

Самостоятельная работа включает:

1. библиотечную и домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций,
2. подготовку к практическим занятиям,
3. выполнение индивидуального задания
4. подготовку реферата
- 3) подготовку к тестированию и контрольному собеседованию (зачету)

Порядок выполнения самостоятельной работы аспирантами определен планом-графиком выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	3 семестр (2-10 неделя)	Подготовка доклада (презентации)	12	УО-1 Собеседование
2	3 семестр (10-12 неделя)	Выполнение кейс-задания	18	ПР-2 решение контрольных заданий по вариантам
3	3 семестр (12-16) неделя)	Реферат. Презентация	6	ПР-4 представление реферата
4	3 семестр (17-18) неделя)	Подготовка к экзамену	18	УО-2 Экзамен

Темы докладов и рефератов

По дисциплине 54 часа самостоятельной работы, в рамках этих часов выполняется 1 реферат по предложенным темам.

1. ДНК-технологии в медицинской генетике.
2. Достижения транскриптомики и протеомики в медицинской генетике.
3. Генетические базы данных. Базы данных по медицинской генетике.

3. Картирование и клонирование генов наследственных болезней. Анализ сцепления и генетическое картирование Генетический полиморфизм.
4. Современные алгоритмы пренатальной диагностики наследственных болезней.
5. Клонирование в исследовании и лечении заболеваний человека
6. Экспериментальные модели в иммуногенетике
7. Применение ИТ в молекулярной генетике»
8. Основы клеточных биотехнологий
9. Инсулин и медицинские биотехнологии: диабет, биосинтез, продукция, новые типы инсулина.
10. Гормон роста и другие гормоны и медицинские биотехнологии: человеческий гормон роста, соматотропин животных, ферментация и восстановление, другие рекомбинантные гормоны.
11. Медицинские биотехнологии и гемоглобин, сывороточный альбумин и лактоферрин.
12. Медицинские биотехнологии и гемофилия.
13. Медицинские биотехнологии и антикоагулянты и тромболитические агенты: гепарин, гирудин, тканевой активатор плазминогена.
14. Медицинские биотехнологии и ингибиторы ферментов: апротинин, α 1-антитрипсин, глюкобай, липстатин.
15. Медицинские биотехнологии и реконструкция тканей: традиционные подходы, матричная тканевая регенерация (англ. scaffold-guided tissue regeneration), 3D-клеточные культуры, стволовые клетки.
16. Медицинские биотехнологии и интерфероны и интерлейкины: свойства и использование, клонирование и экспрессия, производство.
17. Медицинские биотехнологии и эритропоэтин: производство.
18. Медицинские биотехнологии и фактор некроза опухолей.
19. Медицинские биотехнологии и ДНКза I.
20. Медицинские биотехнологии и глюкоцереброзидаза.

21. Медицинские биотехнологии и вакцины: рекомбинантные вакцины, ДНК вакцины.
22. Медицинские биотехнологии и антитела: структура, биосинтез, риски, использование, моноклональные антитела, технология гибридом, производство моноклональных антител, использование, рекомбинантные и каталитические антитела.
23. Медицинские биотехнологии и иммуноанализ: методы.
24. Медицинские биотехнологии и биосенсоры: электрохимические биосенсоры, оптические биосенсоры, природные биосенсоры.
25. Стволовые клетки и медицинские биотехнологии
26. Базовые методы клеточной биотехнологии
27. Клеточные биотехнологии в онкологии
28. Клеточные биотехнологии в эндокринологии
29. Клеточные биотехнологии в иммунопатологии

Методические рекомендации по написанию и оформлению реферата

Реферат – творческая деятельность аспиранта, 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 аспирант 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 аспиранта. Научный руководитель оказывает помощь консультативного характера и оценивает процесс и результаты деятельности. Он предоставляет примерную тематику реферативных работ, уточняет совместно с аспирантом 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 вычленить 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.



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 «Биоинформатика»**

Образовательная программа
Направление подготовки 31.06.01 Клиническая медицина
Профиль Внутренние болезни
Форма подготовки: очная

**Владивосток
2021**

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	Знает	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Умеет	анализировать современные научные достижения в области биоинформатики при решении исследовательских и практических задач, генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений.
	Владеет	Навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<p>ПК-2 Способность и готовность к анализу, обобщению, представлению результатов научных исследований в области внутренних болезней</p>	Знает	принципы обобщения, представления результатов научных исследований в области внутренних болезней
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области внутренних болезней
	Владеет	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач в области внутренних болезней

КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Модуль I. Введение в предмет «Биоинформатика» Модуль II. Программы общего назначения для решения биологических задач Модуль III. Моделирование биологических процессов Модуль IV. Место биоинформатики в цепи биологических исследований	УК-1	Знает	УО-1 Опрос	УО-2 Экзамен
			Умеет	ПР-1 Тест	ПР-1 Тест
			Владеет	ПР-1 Тест	ПР-4 Презентация
2.	Модуль II. Программы общего назначения для решения биологических задач Модуль III. Моделирование биологических процессов	ПК-2	Знает	УО-1 Опрос	УО-2 Экзамен
			Умеет	ПР-1 Тест	ПР-1 Тест
			Владеет	ПР-1 Тест	ПР-4 Презентация

ШКАЛА ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знает (пороговый уровень)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знание методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	способен показать сформированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных
	умеет (продвинутый)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	способность анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
	владеет (высокий)	навыками критического анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	навыками применения технологий критического анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	способность применять навыки критического анализа и оценки методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
ПК-2 Способность	знает (пороговый)	современные парадигмы и	знание методов анализа,	способен показать сформированные

ть и готовность к анализу, обобщению, представлению результатов в научных исследованиях в области внутренних болезней	ый уровень)	методы анализа, обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований в области внутренних болезней	обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований в области внутренних болезней	знания основных методов анализа, обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований в области внутренних болезней
	умеет (продвинутый)	анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в области внутренних болезней	умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в области внутренних болезней	способность обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в области внутренних болезней
	владеет (высокий)	навыками анализа, обобщения публичного представления результатов выполненных научных исследований в области внутренних болезней	владение навыками применения анализа, обобщения публичного представления результатов выполненных научных исследований в области внутренних болезней.	способность применять навыки анализа, обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований в области внутренних болезней

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация. Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

Устный опрос на экзамене проводится в форме собеседования по списку вопросов, составленных на основе тем курса. Итоговый опрос не является единственным критерием оценки знания. Экзамен по итоговому опросу является одним из нескольких параметров для выставления конечной оценки в рамках промежуточной аттестации по дисциплине.

3 семестр

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Химические компоненты и молекулярная организация живого. Свойства молекул воды. Малые органические молекулы живой клетки. Макромолекулы — углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты. Метаболические процессы. Ферменты.
2. Вирусы - структуры, занимающие пограничное положение между живой и неживой материей. Строение. Жизненные циклы. Бактериофаги.
3. Математическая статистика. Планирование исследований. Типы данных.
4. Статистический анализ данных.
5. Наследственность и изменчивость на разных уровнях организации живого
6. (молекулярном, клеточном, организменном и популяционном). Мутагенез.
7. Геномика: компьютерное картирование генов и геномов. Компьютерная протеомика. Основы геной инженерии. Селекция микроорганизмов, растений, животных. Основы биотехнологии.
8. Прокариоты (доядерные организмы) и эукариоты (истинноядерные); основные различия.
9. Моделирование реальных систем, процессов и явлений. Математические модели. Имитационные модели; моделирование по времени и по событиям. Теоретические модели больших систем (алгебраические, теоретико-

множественные, логические, сетевые, графовые и т.д.). Текстовые модели представления знаний и данных. Примеры моделей живых систем.

10. Планирование и основные этапы биологического исследования. Статистические методы обработки медико-биологических данных. Пакеты компьютерных программ. Базы и банки биологических и медицинских данных. Информационная поддержка исследований. Экспертные системы.

11. Эукариотическая клетка; основные компоненты, компартментация в клетках высших организмов. Особенности структурно-функциональной организации растительных и животных клеток.

12. Проблемы информационного обеспечения биомедицинских исследований - фундаментальных и прикладных. Источники информации. Информационные потребности и информационное поведение специалистов по фундаментальным и прикладным отраслям (биологов, биотехнологов, врачей и др.).

13. Технологии телекоммуникации. Интернет. Понятия Web-канала, Web-страницы, гиперссылки и т. д. Электронная почта. Телеконференции. Интернет как средство профессионального общения и решения конкретных задач биологии.

14. Индивидуальное развитие организмов. Дифференцировка и специализация клеток. Запрограммированная гибель клеток (апоптоз). Органогенез. Биогенетический закон. Старение; соотношение роли генетических факторов и условий жизни.

15. Злокачественные новообразования как следствие нарушения молекулярно-генетических и клеточных регуляторных механизмов.

16. Планирование и основные этапы биологического исследования. Статистические методы обработки медико-биологических данных. Пакеты компьютерных программ. Базы и банки биологических и медицинских данных. Информационная поддержка исследований. Экспертные системы.

17. Моделирование реальных систем, процессов и явлений. Математические модели. Имитационные модели; моделирование по времени и по событиям. Теоретические модели больших систем (алгебраические, теоретико-

множественные, логические, сетевые, графовые и т.д.). Текстовые модели представления знаний и данных. Примеры моделей живых систем.

18. Гомеостатические системы животных организмов. Принципы регуляции внутренней среды, адаптации к изменениям внешних условий. Регуляция метаболизма. Ферментативные реакции. Метаболические пути.

19. Наследственность и изменчивость на разных уровнях организации живого (молекулярном, клеточном, организменном и популяционном). Мутагенез.

20. Геномика: компьютерное картирование генов и геномов. Компьютерная протеомика. Основы генной инженерии.

21. Селекция микроорганизмов, растений, животных. Основы биотехнологии.

22. Математическая статистика. Планирование исследований. Типы данных.

23. Статистический анализ данных.

24. Сообщества организмов. Экологические системы. Популяции. Биогеоценозы. Динамика численности сообществ; моделирование. Методы биоконтроля с позиций информатики. Поведение живых организмов в системе конкурирующих видов, в системе "хищник-жертва".

25. Предметная область биоинформатики - изучение организации и функционирования биологических систем на основе теоретических представлений, методов и технических средств информатики (науки, изучающей все аспекты получения, хранения, преобразования, передачи и использования информации).

26. Эволюция живой природы как процесс передачи, накопления, хранения информации. Теории видообразования.

27. Теория вероятностей. Случайные величины, их распределение и моменты. Законы больших чисел. Центральная предельная теорема. Понятие случайного процесса.

Оценочные средства для текущей аттестации

Вариант творческого задания:

Необходимо провести моделирование молекулы диаланина:

1. Нарисуйте различные конформации молекулы диаланина (различные виды α -спирали, β -складчатого листа, спирали коллагена) в соответствии с приведенными значениями углов ϕ , ψ и ω .

2. Рассчитайте энергию каждого конформера молекулы в данной точке (без оптимизации Calculate>AMMP>Minimization, выбрать Single point). Энергию записать в таблицу ниже – в графу Etot (исх). Проведите минимизацию энергии с использованием алгоритма Quasi-Newton в программе VegaZZ, энергию запишите в графу Etot (конеч).

3. Проведите анализ результатов. Ответьте на следующие вопросы:

- какой из исходных конформер наиболее устойчив?

В каком порядке изменяется стабильность конформеров?

- какой из конечных конформеров наиболее устойчив? В каком порядке изменяется стабильность полученных конформеров?

- сильно ли изменяется геометрия при оптимизации?

- можно ли сделать вывод относительно того, как зависит энергия от величин углов и гош-транс ориентации групп в конформерах?

Устный опрос аспирантов подразумевает дискуссию на следующую тему:

Какие методы моделирования используются для решения различных научных и практических задач.

В чем преимущество и ограничение различных методов молекулярного моделирования силовыми полями.

Вариант творческого задания:

Изучите статью Roland H. Stote, Martin Karplus "Zinc binding in proteins and solution: A simple but accurate nonbonded representation" (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/prot.340230104/abstract>). Обратите внимание на цель исследования, использованный метод расчета и результаты исследования, использованный метод расчета и результаты исследования. Обобщите и кратко изложите содержание статьи для других обучающихся.

Вариант творческого задания:

Плюроники - это полимеры, состоящие из блоков, содержащих полиэтиленоксидные и полипропиленоксидные фрагменты. Блок, состоящий только из полиэтиленоксидных фрагментов считается гидрофильным, блок из полипропиленоксидных фрагментов - гидрофобным. Сочетанием этих блоков получают амфифильные молекулы, выступающие в роли ПАВ. С использованием молекулярного моделирования полимеров, состоящих (а) только из полиэтиленоксидных блоков, (б) только из полипропиленоксидных блоков и (в) блок-сополимеры, состоящего из 100 полиэтиленоксидных-100 полипропиленоксидных-100 полиэтиленоксидных блоков, в водной среде, объясните:

- почему столь малая вариация структуры мономера приводит к радикальному изменению гидрофильности полимера?

- какую структуру образуют указанные три полимера в воде?

Конечный контроль знаний проводится в виде устной сдачи зачета, примерные вопросы к зачету перечислены ниже.

Вопросы для текущего контроля опроса:

1. Какие представления лежат в основе моделирования тепловой подвижности атомарных систем методом молекулярной динамики? Когда и для каких молекулярных систем были проведены первые вычислительные эксперименты с применением метода молекулярной динамики?

2. Дайте схематическое описание постановки и проведения молекулярно-динамического вычислительного эксперимента.

3. Какие программные комплексы для моделирования молекулярной динамики биомолекулярных систем наиболее распространены в настоящее время?

4. 1 кг воды при нормальных условиях занимает объем 1 литр. Найдите объем, приходящийся в среднем на одну молекулу воды. Оцените расстояние между кислородами соседних молекул воды, предположив, к примеру, что молекулы воды расположены в узлах простой кубической решетки.

5. Приведите характерные величины пространственных, временных и энергетических масштабов, возникающих при описании молекулярных систем. Какие методы их оценки можете Вы предложить?

6. 1000 атомов заполняют куб и располагаются в узлах простой кубической решетки. Найдите число атомов (а) лежащих на поверхности куба и (б) лежащих в приповерхностном слое. Какую долю от всех атомов составляют атомы этих двух слоев? 7. Дать определение расчетной ячейки с периодическими граничными условиями. Аргументируйте полезность введения периодических граничных условий при моделировании конденсированного состояния вещества.

8. Пусть конденсированная молекулярная система имеет трансляционную симметрию по трем координатным направлениям с периодами a_x , a_y , a_z соответственно. Определим расчетную ячейку как прямоугольный параллелепипед, совпадающий с ячейкой периодичности и расположенный в начале координат. Для произвольной частицы, имеющей координаты (x, y, z) , выписать формулы (указать алгоритм) для нахождения координат ее образа в расчетной ячейке.

9. Полимерная молекула в разбавленном растворе имеет состояние клубка. Для моделирования ее поведения была предложена модель, в которой полимер был представлен цепочкой из 100 шаров диаметра 1, соединенных валентными связями длины 1, а растворитель - простыми шарами диаметра 1.

Расчетная ячейка была взята в форме куба с периодическими граничными условиями. Оцените общее число шаров, которое необходимо поместить в расчетную ячейку для того, чтобы в процессе тепловых флуктуаций полимерного клубка сохранялись условия разбавленного раствора, то есть, чтобы полимер не имел контактов с образами полимера в соседних ячейках.

10. Взаимодействие атомов нейтральных газов хорошо описывает потенциал Леннард-Джонса. Приведите его вид. Укажите параметры потенциала и их физический смысл. Выведите формулы для сил межмолекулярного взаимодействия, задаваемых потенциалами Леннард-Джонса.

11. Сформулировать, в чем состоит алгоритм Верле (простейшая разностная аппроксимация) для численного интегрирования классических уравнений Ньютона для системы взаимодействующих материальных частиц. С какой точностью на шаге находятся координаты атомов? Доказать! Как можно находить скорости частиц при использовании этого метода? Указать точность, с которой находятся при этом скорости. 12. Дать описание алгоритма с перескоками (или leap-frog алгоритма) для численного интегрирования классических уравнений движения взаимодействующих атомов. Вывести расчетные формулы. Привести оценки точности, с которой вычисляются координаты и скорости.

13. Привести формулы для скоростного алгоритма Верле для численного интегрирования классических уравнений движения молекулярной системы. Показать, что траектория, получаемая с применением этого метода, в точности совпадает с траекториями, которые дает применение простого алгоритма Верле и алгоритма с перескоками. В чем преимущество скоростного алгоритма Верле?

14. Описать возможные способы приведения моделируемой молекулярной системы к состоянию, отвечающему заданной температуре. Модификация уравнений движения для эффективного учета термостатирующего воздействия внешней среды.

15. Что такое "изотермическая молекулярная динамика"? Выписать уравнения движения, являющиеся аналогом уравнений Ньютона, но для которых интегралом уравнений движения является не полная энергия, а кинетическая энергия системы.

16. Дать описание "термостата Берендсена". Выписать уравнения движения для этого случая. Отметить известные недостатки применения этого метода для термостатирования молекулярной системы.

17. Привести уравнения движения молекулярной системы, использующие термостат Нозе-Гувера. Опишите, в чем состоит его применение. 18. Опишите постановку молекулярно-динамического вычислительного эксперимента по созданию цилиндрической полости, заданного радиуса, в фосфолипидном бислое. 19. Опишите постановку молекулярно-динамического вычислительного эксперимента по заключению (сжатию) макромолекулы в цилиндрическую полость, заданного радиуса. 20. Опишите возможные этапы по приготовлению и проведению молекулярно-динамических вычислительных экспериментов гидратированного фосфолипидного бислоя с включением в него каналобразующего пептида грамицидина А. 21. Сконструируйте потенциальную функцию, описывающую взаимодействие атомов с непроницаемым сфероцилиндром. Как может выглядеть вычислительный эксперимент по выращиванию полости в форме сфероцилиндра в уже имеющейся модельной молекулярной системе?

Примеры задач для творческих заданий

Задача № 1. Моделирование на основании гомологии пространственной структуры трансмембранного домена потенциал-зависимого калиевого канала (порообразующего участка).

Введение. Потенциал-зависимый калиевый канал - гомотетрамер, каждая субъединица которого содержит сенсор электрического потенциала (S1-S4 трансмембранные тяжи) и составляющий центральную пору и фильтр

участок (S5-S6). Бактериальный гомолог KcsA состоит только из двух трансмембранных доменов, формирующих центральную пору. 127 Молекулярное моделирование нано- и биоструктур Цель работы. Трансмембранные участки канала подчеркнуты, потенциал-чувствительный сегмент выделен курсивом. Дана последовательность двух трансмембранных α -спиралей и P-петли рецептора HERG (см. таблицу). Для фрагмента последовательности канала R534- A671 необходимо найти структурные шаблоны, построить модель пространственной структуры белка.

Контрольные вопросы:

- 1) Как повлияет отсутствие S1-S4 трансмембранных α -спиралей на стабильность белка?
- 2) Какие приближения были сделаны при построении модели, как они могут повлиять на полученные результаты?
- 3) с помощью каких экспериментов можно подтвердить или опровергнуть итоговую модель

Задача № 2 Моделирование на основании гомологии пространственной структуры трансмембранного домена рецептора мелатонина мыши (ML1A_MOUSE). Введение Мембранные белки – очень важные биологические объекты, но определение их пространственной структуры с помощью экспериментальных методов является чрезвычайно сложной задачей. Это связано с тем, что они часто не могут быть выделены в достаточных для изучения количествах и плохо поддаются кристаллизации. Одна из основных функций мембранных белков – рецепторная: они опосредуют трансмембранную передачу сигнала посредством образования белок-лигандных комплексов. Большая часть мембранных белков относится к семейству G-белок сопряженных рецепторов (GPCR). Они имеют общий тип укладки полипептидной цепи: 7 трансмембранных доменов, образующих «пучок» спиралей, соединенных петлевыми участками. При этом N-конец белковой цепи находится во внеклеточной области, а C-конец – внутри

клетки. Спектр лигандов для белков этого семейства чрезвычайно широк: это ионы металлов, нуклеотиды, нуклеозиды, пептиды, низкомолекулярные соединения и даже свет. Для рационального конструирования лигандов, селективно и эффективно действующих на белки семейства GPCR, необходимо наличие моделей их пространственной структуры. Несмотря на ценность такой информации, на сегодняшний день известна структура только двух белков этого семейства: зрительного родопсина и адренергического рецептора В2А. Эти модели широко использует в качестве шаблонов при компьютерном моделировании GPCR-рецепторов на основании гомологии. Именно такой подход предлагается использовать для построения модели трехмерной структуры мембраносвязанного домена рецептора мелатонина – интегрального мембранного белка из семейства GPCR.

Цель работы: Построение модели пространственной структуры трансмембранного домена рецептора мелатонина мыши на основании гомологии с бычьим родопсином. Сравнение полученной модели с существующей моделью рецептора мелатонина человека. Описание: в процессе выполнения задачи необходимо выполнить следующие этапы:

1. Найти в Интернет-базе данных Swiss-Prot (<http://www.expasy.org/sprot/>) запись об аминокислотной последовательности моделируемого белка. Извлечь интересную информацию о последовательности (дату секвенирования, таксономию вида, библиографические ссылки на объект, функции, данные о доменной организации). Эта информация должна быть представлена в отчете. Сохранить последовательность моделируемого белка в FASTA-формате.

2. В базе FASTA (<http://www.ebi.ac.uk/fasta33/>) найти гомологи моделируемого белка. Сохранить последовательности некоторых из них в FASTA-формат

3. Для всех сохраненных последовательностей построить множественное выравнивание и филогенетическое дерево с помощью инструмента CLUSTALW (<http://www.ebi.ac.uk/clustalw/>). На основании этих

данных сделать вывод о родственных отношениях в семействе белков. 4. Предсказать положение трансмембранных (ТМ) участков в моделируемом белке различными методами; сравнить результаты. Методы (найти в Интернет): HMMTOP, TMHMM, TMPRED, TOP- PRED2. 5. Построить бинарное (парное) выравнивание последовательности моделируемого белка с последовательностью бычьего родопсина (opsd_ bovin в Swiss-Prot). Обсудить выравнивание с преподавателем. Уточнить выравнивание. Проверить, совпадают ли на выравнивании предсказанные ТМ области моделируемого белка и экспериментально определенные – родопсина. 6. Создание файла с инструкциями для построения модели. Построение моделей с помощью программы MODELLER на основании полученного ранее выравнивания. Выбор лучшей модели на основании анализа пространственных нарушений. 7. Оптимизация полученной модели в молекулярной оболочке InsightII: • Добавление атомов водорода для физиологического рН; • «Ступенчатая» минимизация энергии полученной модели: 1) только атомов водорода; 2) только боковых цепей; 3) всей молекулы, кроме C α атомов; 4) полная минимизация энергии; • Удаление петлевых участков модели и кэпирование полученной структуры. 8. Сравнить полученную модель с построенной ранее моделью ML1A_HUMAN. 9. По результатам проделанной работы написать отчет.

Контрольные вопросы:

1. Есть ли какие-нибудь закономерности в расположении консервативных и переменных (в семействе рецепторов мелатонина) аминокислотных остатков трансмембранного домена?

2. Как можно в дальнейшем уточнить и использовать построенную модель для рационального конструирования новых лигандов – аналогов мелатонина?

3. Назовите источники возможных ошибок, допущенных при создании модели и способных повлиять на ее качество

Критерии выставления оценки аспиранту на экзамене по дисциплине:

Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Текущая аттестация. Текущая аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (посещения занятия, выступления с докладом, участие в дискуссиях, устного опроса, написание тестовых заданий, решение задач, выполнения контрольных заданий) по оцениванию фактических результатов обучения аспирантов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Критерии оценки (устного доклада, сообщения, в том числе выполненных в форме презентаций):

✓ 100-86 баллов выставляется аспиранту, если аспирант выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы. аспирант знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – аспирант проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без собственных комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки презентации доклада:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или непоследовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Контрольные тесты

Контрольные тесты предназначены для аспирантов, изучающих курс «Биоинформатика»

Тесты необходимы как для контроля знаний в процессе текущей промежуточной аттестации, так и для оценки знаний, результатом которой может быть выставление зачета.

При работе с тестами аспиранту предлагается выбрать один вариант или комбинацию ответов ответа из предложенных. В то же время тесты по своей сложности неодинаковы. Среди предложенных имеются тесты, которые содержат несколько вариантов правильных ответов. Аспиранту необходимо указать все правильные ответы.

Тесты рассчитаны как на индивидуальное, так и на коллективное их решение. Они могут быть использованы в процессе и аудиторных занятий, и самостоятельной работы. Отбор тестов, необходимых для контроля знаний в процессе промежуточной аттестации производится каждым преподавателем индивидуально.

Результаты выполнения тестовых заданий оцениваются преподавателем по пятибалльной шкале для выставления аттестации или по системе «зачет» – «не зачет». Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на более чем 90% предложенных преподавателем тестов. Оценка «хорошо» – при правильном ответе на более чем 70% тестов. Оценка «удовлетворительно» – при правильном ответе на 50% предложенных аспиранту тестов.

Варианты тест-опроса (контрольная работа)

Вариант 1

ОТМЕТИТЬ ВСЕ ВЕРНЫЕ УТВЕРЖДЕНИЯ

1. Что изучает фармакодинамика:
 - механизмы действия лекарственных средств;
 - превращения, связанные с биотрансформацией лекарственных веществ, например, их окислением;

- механизмы всасывания и выведения лекарственных средств;
- закономерности перераспределения лекарственных средств в организме.

2. Классический метод Фри-Уилсона предполагает:

- определение вкладов биологической активности заместителей;
- расчет конформаций исследуемых соединений;
- поиск регрессионных зависимостей структуры от физико-химических свойств;
- расчет индексов молекулярной связуемости.

3. Препараты, оказывающие выраженное и специфическое биологическое действие:

- действуют в малых концентрациях;
- имеют константы диссоциации в диапазоне $10^{-1} \div 10^{-4}$ М;
- имеют константы диссоциации в диапазоне $10^{-5} \div 10^{-9}$ М;
- имеют константы диссоциации в диапазоне $10^{-9} \div 10^{-12}$ М;

4. Равновесная константа диссоциации определяется как:

- $K_d = [R][L]/[RL]$;
- $K_d = [RL]/[R][L]$;
- $K_d = k_{diss}/k_{ass}$ - частное от деления констант скорости диссоциации и ассоциации;
- $K_D = k_{diss} \cdot k_{ass}$ - произведение констант скорости диссоциации и ассоциации.

5. Явление таутомерии:

- связано с миграцией подвижной группы или кратной связи;
- происходит без разрыва валентной связи;
- является обратимым процессом;
- связано с изменением конформации, но не химической структуры.

6. Высокая комплементарность лигандов рецепторам предполагает:

- пространственно-конформационное соответствие молекул;
- электростатическую взаимодополняемость;
- соответствие гидрофобных/гидрофильных группировок лиганда рецептору;
- высокую степень зависимости активности от оптической стереоизомерии.

7. Энтальпия связывания двух молекул определяется:

- соотношением сил межмолекулярного притяжения/отталкивания;
- изменениями степени внутримолекулярной подвижности взаимодействующих молекул;

- потерями трансляционной или вращательной свободы молекул, образующих комплекс;
- высвобождением молекул воды и ионов.

8. Индексы молекулярной связуемости:

- отражают топологические различия характера соединения атомов в молекуле;
- описывают конформацию молекул, связывающихся друг с другом;
- характеризуют физико-химические свойства вещества;
- используются для поиска зависимостей структура-активность.

9. Дисперсионные взаимодействия определяются:

- процессами переноса заряда между молекулами;
- взаимодействием ионизированных фрагментов;
- взаимными корреляциями флуктуаций электронной плотности;
- взаимодействием постоянных диполей.

10. Белковые молекулы, находящиеся в биологической среде:

- находятся, как правило, в единственной предпочтительной конформации;
- могут иметь несколько конформаций, отличающихся более чем на 10 ккал/моль;
- могут иметь множество конформаций, переходящих друг в друг друга;
- могут изменять свое состояние при связывании с элементами окружения.

11. Возникновение водородной связи:

- может быть связано с процессами переноса протона;
- протекает только по донорному механизму;
- протекает по донорно-акцепторному механизму;
- является ключевым фактором возникновения гидрофобных взаимодействий.

Вариант 2

1. Что изучают в фармакокинетике:

- механизмы действия лекарственных средств;
- зависимости время– концентрация вещества в тест-ткани;
- зависимости доза – эффект;
- механизмы всасывания, распределения, биотрансформации и выведения лекарственных средств.

2. Классический метод Ханша предполагает:

- использование теории распознавания образов;
- учет величин физико-химических констант заместителей;

- определение инкрементов биологической активности заместителей;
- расчет конформаций исследуемых соединений.

3. Величина константы диссоциации зависит от:

- одной только константы скорости диссоциации;
- соотношения констант скорости ассоциации и диссоциации;
- свободной энергии связывания лиганда с рецептором;
- одной только энтальпийной составляющей энергии связывания.

4. Высокая степень сродства лиганда к рецептору, как правило, характеризуется:

- значениями константы диссоциации менее 10^{-10} М;
- значениями константы диссоциации более 10^{-6} М;
- взаимодействием гидрофобных поверхностей лиганда и рецептора;
- взаимодействием гидрофильных поверхностей лиганда и рецептора;

5. Энтропия связывания молекул определяется:

- эффектами сольватации/десольватации взаимодействующих молекул;
- силами электростатического взаимодействия;
- изменением трансляционной, вращательной и колебательной свободы молекул;
- степенью конформационной подвижности взаимодействующих молекул.

6. Оккупационная теория рецепторов Кларка предполагает, что:

- интенсивность фармакологического ответа пропорциональна числу занятых рецепторов;
- связывание первой молекулы лекарства влияет на присоединение последующих молекул;
- связывание лекарств с рецептором носит обратимый характер;
- связывание лекарств с рецептором носит нековалентный характер.

7. Теория двух состояний рецептора предполагает, что:

- рецепторы связывают лиганды только если находятся в невозбужденном состоянии;
- рецепторы могут переходить из основного состояния в возбужденное только при наличии агониста;
- существуют соединения, имеющие отрицательную внутреннюю активность;

○ помимо обычных антагонистов существует инверсные агонисты.

8. Фармакокинетика изучает:

- кинетику рецепторного связывания лекарств;
- процессы биотрансформации лекарственных веществ;
- всасывание и распределение лекарств;
- выведение лекарственных средств.

9. Степень всасывание лекарственных средств из желудочно-кишечного тракта определяется:

- степенью ионизации препаратов, зависящей от pH среды;
- площадью поверхности всасывания;
- связыванием препаратов с различными веществами, присутствующими в биофазе;
- физико-химическими свойствами препарата.

10. Наиболее часто встречающимся способом проникновения лекарственных средств является:

- пассивная диффузия через липидную фазу мембран;
- облегченный транспорт;
- активный транспорт;
- фильтрация и пиноцитоз.

11. Средняя кинетическая энергия на одну степень свободы при нормальных условиях близка:

- 0,3 ккал/моль;
- 3,0 ккал/моль;
- 6,0 ккал/моль;
- 9,0 ккал/моль.

12. Энергия π -катионных взаимодействий близка величинам:

- 0,1 ккал/моль;
- 1,0 ккал/моль;
- 10,0 ккал/моль;
- 100,0 ккал/моль.