



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

ШКОЛА МЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

«Лечебное дело»

Усов В.В.

(подпись)

«13» декабря 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента клинической медицины

Бродская Т.А.

(подпись)

«13» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярно-генетические технологии в медицине»

31.05.01 «Лечебное дело»

Форма подготовки очная

Курс 5

лекции 18 час.

практические занятия 36 часов.

лабораторные работы не предусмотрены

всего часов аудиторной нагрузки 54 часов.

самостоятельная работа 18 часов.

контрольные работы ()

зачет 5 курс (10 семестр).

Экзамен не предусмотрен

Рабочая программа дисциплины «Молекулярно-генетические технологии в медицине» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 988.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента клинической медицины. Протокол № 4 от «13» декабря 2021 г.

Составитель: д.м.н., профессор Серебряная Н.Б., к.б.н., доцент Кумейко В.В.

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента медицинской биохимии и биофизики и утверждена на заседании Департамента клинической медицины, протокол от «__» __202__г. №

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента медицинской биохимии и биофизики и утверждена на заседании Департамента клинической медицины, протокол от «__» __202__г. №

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента медицинской биохимии и биофизики и утверждена на заседании Департамента клинической медицины, протокол от «__» __202__г. №

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента медицинской биохимии и биофизики и утверждена на заседании Департамента клинической медицины, протокол от «__» __202__г. №

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента медицинской биохимии и биофизики и утверждена на заседании Департамента клинической медицины, протокол от «__» __202__г. №

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Молекулярно-генетические технологии в медицине» предназначена для студентов, обучающихся по образовательной программе высшего образования 31.05.01 «Лечебное дело», входит в вариативную часть учебного плана дисциплиной по выбору, реализуется на 5 курсе в 10 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетных единицы.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использован Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 31.05.01 «Лечебное дело» (уровень подготовки специалист).

Программа курса опирается на базовые врачебные знания, полученные специалистами.

Дисциплина логически и содержательно связана с такими курсами, как «Биология», «Информатика, медицинская информатика», «Биология», «Биохимия», «Гистология, эмбриология, цитология», «Фармакология», «Клиническая и лабораторная диагностика», «Иммунология».

Цель освоения дисциплины: подготовка студентов к научно-исследовательской деятельности, связанной с моделированием биомолекул, а также сложных молекулярных систем: комплексов, растворов, поверхностей раздела фаз

Задачи:

- 1) ознакомление с современными достижениями в области компьютерного моделирования динамики биомолекулярных объектов и систем;
- 2) Обучение работе с современными базами данных, пакетами программ по молекулярному моделированию и молекулярной динамике с использованием высокопроизводительных вычислительных систем
- 3) овладение современными методами молекулярного моделирования биоструктур.

4) готовность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов.

«Молекулярно-генетические технологии в медицине» является важной дисциплиной для подготовки студентов направления 31.05.01 «Лечебное дело». Она призвана расширить методологический арсенал студента и научить его пользоваться современными инструментами, появившимися в области современной биологии и медицины. В связи со стремительным развитием методов проведения экспериментов *in silico*, необходимо развить умение применять эти методы для эффективного проведения биохимических, фармакологических и медицинских исследований.

Для успешного изучения дисциплины «Молекулярно-генетические технологии в медицине» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-7 - готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач;

ПК-20 - готовность к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины;

ПК-21 - способностью к участию в проведении научных исследований;

ПК-22 - готовностью к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: медицинский	ПК-4 Готов к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов физикального обследования, лабораторных, инструментальных,	ПК-4.5 Знает методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, правила интерпретации их результатов

	<p>патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи</p>	
--	--	--

<p>ПК-4.5 Знает методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, правила интерпретации их результатов</p>	<p>Знает методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания</p>
	<p>Умеет составлять план лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания</p>
	<p>Владеет навыками составления плана лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинских показаний к проведению исследований, необходимых выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Молекулярно-генетические технологии в медицине» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекция-визуализация (2 час.), круглый стол (6 час.).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАСОВ)

МОДУЛЬ 1. Основы компьютерного моделирования биомолекул (6 час.)

Раздел 1. Применение компьютерных технологий в биоорганической химии и биотехнологии, и молекулярной фармакологии.

Тема 1. Основы представления структуры биомолекул на компьютере, и история визуализации молекул (2 час.).

Введение в дисциплину. Предмет курса. Основные понятия молекулярного моделирования. Единицы измерения в "молекулярном мире". Характерные единицы массы, энергии, времени. О числе частиц в моделируемой молекулярной системе. Эффективный учет растворителя. Периодические граничные условия. Основные представления о силовых полях. Функциональный вид взаимодействий. Невалентные взаимодействия: ван-дер-ваальсовы и кулоновские силы. Радиус обрезания. Комбинационные правила. Экранирование кулоновского потенциала. Алгоритмы вычисления невалентных взаимодействий. Эффективные алгоритмы, использующие конечный радиус взаимодействия. Наиболее распространенные силовые поля.

Используемые активные и интерактивные методы: проблемная лекция, лекция визуализация (2 час.).

Тема 2. Современные базы данных по структуре биомолекул (4 час.)

Понятие о поверхности потенциальной энергии. Минимум, переходное состояние и интермедиат. Гессиант и его использование для характеристики точек. Глобальная и локальная минимизация геометрии. Алгоритмы локальной минимизации. Понятие о порядке минимизатора. Минимизаторы нулевого, первого и второго порядка. Метод симплексов и биекций. Метод следования градиенту, метод сопряженных градиентов. Метод Ньютона и

Ньютона-Рафсона. Алгоритмы глобальной минимизации геометрии. Метод Монте-Карло.

Критерий Метрополиса. Общие представления о генетическом алгоритме минимизации.

Активные и интерактивные методы: проблемная лекция, лекция визуализация (3 час.).

МОДУЛЬ II. Особенности моделирования структуры белков (6 час.)

Раздел 1. Особенности структуры и классификации белков. Базы данных по 3D-структуре белков.

Тема 1. Предсказание пространственной структуры белка по аминокислотной последовательности методом сравнительного моделирования. Современные интернет-серверы для моделирования 3D-структуры белков (5 часов).

Динамика молекулярных систем. Уравнения движения: Ньютона, Лагранжа, Гамильтона. Молекулярная динамика. Численное интегрирование уравнений движения. Алгоритм Верле (простейшая разностная аппроксимация). Алгоритм с перескоками (leap-frog алгоритм). Скоростной алгоритм Верле.

Используемые активные и интерактивные методы: проблемная лекция, лекция визуализация (4 час.).

Тема 2. Оптимизация 3D-структуры биомолекул методом молекулярной динамики (2 час.)

Динамика сложных систем. Взаимодействие с окружением. Типы молекулярных ансамблей. Учет влияния внешней среды. Термостаты. Температура. Мгновенная температура. Уравнения движения молекулярной системы, учитывающие наличие термостата. Изотермическая молекулярная динамика (метод масштабирования). Термостат Берендсена. Термостат Нозе-Гувера. Стохастическое воздействие окружающей среды. Броуновская динамика.

Используемые активные и интерактивные методы: проблемная лекция, лекция визуализация (2 час.).

МОДУЛЬ III. Изучение 3D-структуры комплексов биомолекул и применение моделирования для решения задач биотехнологии и молекулярной фармакологии (6 час.)

Раздел 1. Моделирование комплексов белок-лиганд и белок-белок

Тема 1. Молекулярный докинг с «жестким» и «подвижным» лигандом (2 час.)

Методы анализа данных молекулярного моделирования. Функции радиального распределения. Характеристики и представление молекулярно-динамических траекторий. Колебания молекул. Термодинамические характеристики.

Используемые активные и интерактивные методы: проблемная лекция, лекция визуализация (2 час.).

Тема 2. Применение молекулярного моделирования к моделированию биологических макромолекул, наноструктур, молекул в растворе. Молекулярный докинг для поиска ингибиторов вирусных белков (2 час.)

Использование молекулярного моделирования в генерировании структуры белков.

Используемые активные и интерактивные методы: проблемная лекция, лекция визуализация (2 час.).

Тема 3. Моделирование олигомерных белковых комплексов. Молекулярный докинг для поиска ингибиторов ионных каналов (2 час.).

Генерирование структуры белков с использованием средств молекулярной механики и динамики.

Используемые активные и интерактивные методы: проблемная лекция, лекция визуализация (2 час.).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ (36 ЧАСОВ)

Занятие 1. Примеры использования методов компьютерного моделирования в биоорганической химии. Знакомство и обучение работе с молекулярными редакторами (RASMOL, VEGA ZZ, SPDBV) для визуализации структуры молекул (6 час.).

1. Знакомство с форматами файлов для описания структуры молекул, способами визуализации структуры молекул и расчетом физико-химических свойств молекул.
2. Интернет серверы для моделирования структуры молекул и базы данных по структуре низкомолекулярных

Занятие 2. Работа с современными базами данных по структуре молекул: NCBI, PDB, PubChem, CCDC (6 час.)

Занятие 3. Основы метода сравнительного моделирования структуры белков по их аминокислотной последовательности. Моделирование структуры вирусных белков и ионных каналов (6 час.)

Занятие 4. Молекулярный докинг белок-лиганд и белок-белок. Докинг вирусных белков-мишеней с низкомолекулярными лигандами для поиска потенциальных ингибиторов (6 час.)

Занятие 5. Молекулярный докинг белок-белок и докинг ионных каналов с пептидами для поиска потенциальных модуляторов (6 час.).

Занятие 6. Оптимизация и анализ структуры комплексов с использованием высокопроизводительных вычислений (6 час.).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Молекулярно-генетические технологии в медицине» 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 студентов 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	
	МОДУЛЬ 1. Основы компьютерного моделирования биомолекул МОДУЛЬ II. Особенности моделирования структуры белков МОДУЛЬ III. Изучение 3D-структуры комплексов биомолекул и применение моделирования для решения задач биотехнологии и молекулярной фармакологии	ПК-4.5 Знает методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, правила интерпретации их результатов	Знает	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1 семестр -1-36
			Умеет	ПР-1 Тест	ПР-1 Тест
			Владеет	УО-3 Доклад, сообщение	УО-2 Коллоквиум

Контрольные и методические материалы, 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. 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>
2. 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>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Информационный проект «MolBioI» 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>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Использование программного обеспечения MS Office (Power Point, Word, Excel), Gimp, Adobe Reader, MEGA, Clustal, NJplot, GROMACS, PyMol, VMD, SPDBV, Discovery Studio Visualizer, UCSF Chimera.
2. Использование видеоматериалов портала <http://www.youtube.com>
3. Использование и работа со свободной энциклопедией «Википедия» <https://ru.wikipedia.org/>
4. Использование информационных материалов Научной библиотеки ДВФУ и связанных ресурсов.
5. Использование перечисленных выше и иных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основным источником информации и структурирующим знания компонентом по дисциплине «Молекулярно-генетические технологии в медицине» является цикл лекций. Методика работы с лекционным материалом.

1. Обязательным условием является посещение всех лекций и конспектирование излагаемого материала.

2. Усвоение и закрепление материалов лекции необходимо проводить в первые дни после её прослушивания, так как это потребует наименьших затрат времени на изучение данной темы.

3. Вначале необходимо изучить конспект лекции, схемы и рисунки, приведённые в нём. При необходимости следует обратиться к рекомендованной литературе и дополнить лекционные сведения.

4. В заключение мысленно проработать ответы на вопросы плана лекции.

5. В случае пропуска лекции изучение материала по теме лекции проводить по рекомендованной литературе. При этом значительно увеличивается время самоподготовки.

6. Повторно возвратиться к материалам лекции необходимо: при подготовке к итоговому занятию; при подготовке к итоговому контролю (при этом необходимо обратить внимание на объём контрольных вопросов).

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу, контрольным работам, зачету. Она включает проработку лекционного материала, изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по

каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом. В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Одной из форм самостоятельной работы с научной литературой является выполнение творческих заданий - написании научно-популярных статей, подробно разобранные и представленные в Приложении 1.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



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

ШКОЛА МЕДИЦИНЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

«Молекулярно-генетические технологии в медицине»
31.05.01 «Лечебное дело» Форма подготовки очная

**Владивосток
2022**

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 студентами 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 (час)	Форма контроля
1 год обучения				
1	1 неделя	Реферат Индивидуальное задание	2 часа	УО-3-Доклад, сообщение
2	1-16 неделя	Презентация по теме реферата Представление результатов индивидуального задания	12 часов	ПУО-3-Доклад, сообщение
3	17-18 неделя	Подготовка к зачету	4 часа	УО-1- Собеседование ПР-1 - Тест

Темы докладов и рефератов

По дисциплине 18 часов 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 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 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.

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.

Рецензент должен четко сформулировать замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.

Рецензент может также указать: обращался ли студент к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).

Студент представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до защиты. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить студента с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает преподаватель из числа студентов. Для устного выступления студенту достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

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 И РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА МЕДИЦИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
«Молекулярно-генетические технологии в медицине»
31.05.01 «Лечебное дело» Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Паспорт ФОС

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4.5 Знает методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, правила интерпретации их результатов	Знает	методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
	Умеет	составлять план лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
	Владеет	навыками составления плана лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинских показаний к проведению исследований, необходимых выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	МОДУЛЬ 1. Основы компьютерного моделирования биомолекул МОДУЛЬ II. Особенности моделирования структуры белков МОДУЛЬ III. Изучение 3D-структуры комплексов	ПК-4.5 Знает методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению	Знает	УО-1 Собеседование	Вопросы зачета 1 семестр -1-36
			Умеет	ПР-1 Тест	ПР-1 Тест
			Владеет	УО-3 Доклад, сообщение	УО-2 Коллоквиум

	биомолекул и применение моделирования для решения задач биотехнологии и молекулярной фармакологии	исследований, правила интерпретации их результатов			
--	---	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-4.5 Знает методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, правила интерпретации их результатов	знает (пороговый уровень)	методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	Знание методов лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	Сформированное структурированное систематическое знание методов лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	65-71
	умеет (продвинутой)	составлять план лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	Умение составлять план лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	Готов и умеет составлять план лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, необходимы выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	71-84
	владеет (высокий)	навыками составления плана лабораторных и инструментальных	Навык составления плана лабораторных и	Способность составить план лабораторных и	85-100

		исследований для оценки состояния здоровья, медицинских показаний к проведению исследований, необходимых выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинских показаний к проведению исследований, необходимых выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинских показаний к проведению исследований, необходимых выполнять с учетом стандартов медицинской помощи в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	
--	--	---	--	--	--

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Молекулярно-генетические технологии в медицине»

проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Молекулярно-генетические технологии в медицине»

проводится в форме контрольных мероприятий (устного ответа, контрольной работы, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов 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.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Молекулярно-генетические технологии в медицине»

проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен зачет в 6 семестре, проводимый в устной форме по вопросам к зачету, представленным ниже.

Оценочные средства для текущей аттестации

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) , выпишите 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?

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Развитие идеологии компьютерного эксперимента; понятие *in silico*. Примеры использования компьютерных методов в биологии.
2. Концепция иерархической организации макромолекул. Последовательность → Структура → Динамика → Функция. Методы ММ, используемые на каждом из перечисленных этапов (привести примеры).
3. Основные задачи и понятия биоинформатики. Примеры существующих биоинформационных Интернет-ресурсов.
4. Квантово-механический и «классический» подходы к описанию молекулярных систем. Методы, основанные на использовании эмпирических силовых полей (дать краткую характеристику).
5. Понятие конформационного пространства многоатомной молекулярной системы. Функция потенциальной энергии молекулы. Методы минимизации потенциальной энергии – привести примеры использования для решения задач физико-химической биологии.
6. Основы метода молекулярной динамики (МД). Достоинства и недостатки. Понятие траектории МД. Примеры использования при изучении биомолекулярных систем.
7. Использование периодических граничных условий в МД: суть метода, чем обусловлена необходимость его применения?
8. Метод Монте-Карло. Решение проблемы конформационного поиска с помощью стохастических методов.
9. Основы метода молекулярного докинга. Алгоритмы поиска и оценки конформаций комплекса белок-лиганд. Характер решаемых с помощью докинга задач.

10. Возможности и ограничения современных экспериментальных и компьютерных методов определения трехмерной структуры макромолекул.
11. Моделирование на основе гомологии. Принцип метода. Выбор структурного шаблона. Оценка качества полученных моделей.
12. Моделирование на основании гомологии. Пример практического использования метода.
13. От теории к практике: комплексное использование методов ММ для поиска новых лигандов белка с неизвестной трехмерной структурой. Молекулярная динамика, ее механические и идейные основы.
14. Физическая природа потенциалов молекулярных взаимодействий и их функциональный вид.
15. Уравнения движения молекулярной системы. Их разностная аппроксимация.
16. Моделирование динамики конденсированных систем. Типы ансамблей. Периодические граничные условия.
17. Алгоритм Верле (составление списка соседей) для вычисления невалентных взаимодействий.
18. Температура. Способы оценки и вычисления. Термостатирование молекулярной системы.
19. Учет растворителя. Явный и неявный учет растворителя.
20. Вычисление давления в малых молекулярных системах. Баростат Берендсена.
21. Моделирование биологических макромолекул. Основы подхода. Назначение
22. моделирования.
23. Общая схема молекулярно-динамического вычислительного эксперимента.
24. Обработка траекторий молекулярной динамики. Временные и пространственные автокорреляционные функции.

25. Белок как терапевтическая мишень (ТМ). Особенности подготовки структуры белка к вычислительному эксперименту. Протонирование белка.
26. Значение конформационной подвижности для определения состояний ионизации остатков белка. Оценка подвижности боковых радикалов.
27. Молекулярный докинг и виртуальный скрининг. Основные задачи метода. Схема вычислительного эксперимента. Анализ результатов и повышение точности молекулярного докинга.
28. Методы выделения важнейших взаимодействий и структурная фильтрация. Фрагментный докинг. Виртуальный скрининг библиотек химических соединений. Основные ограничения метода молекулярного докинга.
29. Модельные молекулярно-механические потенциалы. Основные виды взаимодействий и их относительные энергии.

Контрольные тесты предназначены для студентов, изучающих курс «Молекулярно-генетические технологии в медицине»

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 студенту 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. Студенту 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 студенту тестов.

Тестовые задания

1. **Функции ДНК:**

- а) транспортирует аминокислоты к рибосоме;
- б) участвует в образовании структуры рибосом;
- в) переносит генетическую информацию к рибосоме;
- г) **хранит генетическую информацию.** +

2. **Функции т-РНК:**

- а) хранит генетическую информацию;
- б) транспортирует аминокислоты к рибосоме;+**
- в) участвует в репликации ДНК;
- г) переносит генетическую информацию к рибосоме.

3. ДНК содержится в:

- а) рибосомах и митохондриях;
- б) гиалоплазме и митохондриях;
- в) гиалоплазме и хлоропластах;
- г) ядре и митохондриях +**

4. Хромосома, у которой плечи p и q одинаковой длины, называется:

- а) метацентрической;+**
- б) акроцентрической;
- в) субметацентрической;
- г) телоцентрической

5. Хромосома, у которой плечи p и q значительно различаются по длине, называется:

- а) акроцентрической;+**
- б) метацентрической;
- в) субметацентрической;
- г) телоцентрической

6. Генетический материал в клетках эукариот представлен:

- а) нуклеиновыми кислотами;
- б) хромосомами;+**
- в) полипептидами;
- г) нуклеоидом.

7. Как называется молекула, находящаяся в ядре клетки, способная самовоспроизводиться и быть носителем наследственной информации?

- а) рРНК;
- б) гистон;

в) ДНК;+

г) гемоглобин.

8. Как называется молекулярный процесс, который лежит в основе деления клетки?

а) репликация ДНК;+

б) репарация;

в) транскрипция;

г) трансляция.

9. Повреждение ДНК ликвидируется с помощью специфических ферментов.

Это способность ДНК к:

а) транскрипции;

б) мутации;

в) репарации;+

г) обратной транскрипции

10. Одна аминокислота кодируется тремя:

Варианты ответа:

а) триплетами;

б) нуклеотидами; +

в) кодонами;

г) белками

11. У каких органелл имеется собственная белоксинтезирующая система?

а) митохондрии

б) лизосомы;

в) вакуоли;

г) эндоплазматический ретикулум +

12. Процесс переваривания в клетке обеспечивают органеллы:

а) рибосомы;

б) митохондрии;

в) лизосомы;+

г) комплекс Гольджи.

13. Что будет происходить с эритроцитами, если в пробирку, содержащую 0,9 % раствор NaCl, добавить каплю крови?

- а) останутся без изменений; +**
- б) набухание;
- в) сморщивание;
- г) осмотический гемолиз

14. Что будет происходить с эритроцитами, если в пробирку, содержащую 3 % раствор NaCl, добавить каплю крови?

- а) останутся без изменений;
- б) осмотический гемолиз;
- в) сморщивание; +**
- г) набухание.

15. Без затрат энергии в клетку поступают вещества путем:

- а) пиноцитоза и осмоса;
- б) эндоцитоза;
- в) против градиента концентрации; г
- г) диффузии. +**

16. С затратой энергии в клетку поступают вещества путем:

- а) против градиента концентрации; +**
- б) осмоса;
- в) диффузии;
- г) облегчённой диффузии;

17. На какой фазе митоза проводится изучение хромосом кариотипа человека?

- а) метафаза; +**
- б) профаза;
- в) интерфаза;
- г) анафаза

18. Понятию «онкотическое давление» соответствует следующее определение:

- а) внешняя сила, которую необходимо приложить к раствору, чтобы прекратить осмос;
- б) свойство раствора – способность вызывать движение воды в клетку или из клетки;
- в) коллоидно-осмотическое давление, обусловленное присутствием белков;+**
- г) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации вещества в растворе

19. Прибор для подогревания пробирок со смесью реактивов:

- а) сушильный шкаф
- б) центрифуга
- в) холодильник
- г) термостат+**

20. Алгоритм диагностики иммуноопосредованных заболеваний включает:

- а) сбор анамнеза, клиническое обследование, общее лабораторно-инструментальное обследование, молекулярно-генетическое обследование+**
- б) молекулярно-генетическое обследование;
- в) общее лабораторно-инструментальное обследование;
- г) сбор анамнеза, клиническое обследование

21. Геном человека представлен в:

- а) 46 парах хромосом.
- б) 22 парах хромосом;
- в) 23 парах хромосом;+**
- г) 44 парах хромосом

22. Для иммунофлюоресцентного метода используют:

- а) электронный микроскоп;
- б) люминесцентный микроскоп;+**
- в) световой микроскоп;
- г) стереоскопический микроскоп

23. Иммуноферментный анализ основан на:

- а) работе фермента ДНК-полимеразы;
- б) взаимодействии антиген-антитело;+**
- в) движении заряженных макромолекул под действием постоянного электрического поля;
- г) принципе комплементарности;

24. К методам молекулярной диагностики на уровне белков относятся

- а) секвенирование;
- б) полимеразная цепная реакция;
- в) иммуноферментный анализ;+**
- г) гибридизация

25. К методу молекулярной диагностики на уровне нуклеиновых кислот не относят:

- а) секвенирование;
- б) гибридизация;
- в) иммуноферментный анализ;+**
- г) полимеразная цепная реакция

26. Методы молекулярной диагностики – это исследования на уровне:

- а) тканей;
- б) ДНК, РНК и белков;+**
- в) клеток;
- г) органов

27. Молекулярная диагностика включает:

- а) молекулярно-биологические методы;+**
- б) биохимические анализы;
- в) исследования *in vivo*;
- г) клинические обследования;

28. Основу молекулярной диагностики составляют:

- а) иммунология, молекулярная биология;
- б) генетика, молекулярная биология;

в) иммунология, биохимия;

г) **иммунология, биохимия, генетика, молекулярная биология;**+

29. Полимеразная цепная реакция основана на:

а) работе фермента ДНК-полимеразы.+

б) взаимодействии антиген-антитело;

в) движении заряженных макромолекул под действием постоянного электрического поля;

г) биохимическом анализе крови

30. У человека в крови преобладают:

а) альбумины.+

б) α -глобулины;

в) β -глобулины;

г) γ -глобулины;