Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.11.2023 16:07:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5[illegible]

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической
технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_26_» ___04___ 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенции
ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

Направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Москва 2022 г.

ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

ИОПК-2.1. Знает основы биоинформатики и понимает значение информационной технологии в жизни общества и профессиональной работе
ИОПК-2.2. Умеет применять методы математического планирования экспериментов и компьютерного моделирования полученных результатов исследований
ИОПК-2.3. Владеет навыками использования средств вычислительной техники, баз данных, программных продуктов и ресурсов
Интернета для решения задач профессиональной деятельности

Компетенция формируется дисциплинами:

Б.1.1.9 Информационные технологии в биотехнологии и биоинженерии	2, 3 семестры
Б.1.1.10 Организация научных исследований	2, 3 семестры

Вопросы и задания для проверки сформированности компетенции

Дисциплина «Информационные технологии в биотехнологии и биоинженерии»

Задания в открытой форме

1. Биоинформатика: объекты исследования и методы.
2. Основные направления биоинформатики. Примеры практического применения
3. Базы данных биологической информации. Классификация, примеры.
4. Базы данных белковых последовательностей.
5. Базы данных последовательностей нуклеиновых кислот.
6. Банки данных метаболических путей.
7. Анализ экспрессии генов..
8. Основные библиографические базы данных.
9. Реализация поиска по базам NCBI: ENTREZ и BLAST
10. Использование ДСМ-метода.
11. Большие данные в бионформатике, вопросы обезличивания данных.
12. Использование ДСМ-метода.
13. Применение динамического программирования при выравнивании последовательностей..
14. Программные средства решения оптимизационных задач в биоинформатике.
15. Множественное выравнивание. Clustal.
16. Алгоритм BLAST. Score, Bit-Score, e-value
17. Скрытые Марковские модели (HMM).
18. Выравнивания и филогения.
19. Третичная структура белка. Фолдинг.
20. Предсказание третичной структуры белка. Моделирование гомологов. Методы, ПО, сервисы.
21. Расчётов методами квантовой химии.
22. Ортологи, паралоги, гомологи. Определения, характеристики, поиск
23. Алгоритмы построения филогенетических деревьев
24. Расшифровка нуклеотидных последовательностей. Секвенирование I, II и III поколения.

25. Понятие нейронные сети: многослойные нейронные сети.
26. Основные задачи использования в бионформатике динамического программирования.
27. Цели и задачи использования базы данных GenBank.
28. Цели и задачи использования базы данных Reactome.
29. Оценка математических моделей при помощи статистических характеристик
30. Что такое реестр CAS и какую он содержит информацию?

Вопрос	Ответ
1. Биоинформатика: объекты исследования и методы	Биоинформатика в широком смысле подразумевает работу с любыми видами биологических данных, но в рамках данного курса биоинформатика рассматривается как набор специфических подходов и методов для работы с белковыми последовательностями, анализом экспрессий, структурами белков, ДНК и РНК. Биоинформатика использует методы распознавание образов, data mining, алгоритмы машинного обучения и визуализация биологических данных.
2. Основные направления биоинформатики. Примеры практического применения	Основные направления биоинформатики - решение задач выравнивания последовательностей, нахождения генов, расшифровки генома, конструирования лекарств, разработки лекарств, предсказания структуры белка, предсказания экспрессии генов и взаимодействий «белок-белок», полногеномного поиска ассоциаций и моделирования эволюции.
3. Базы данных биологической информации. Классификация, примеры.	Базы метаданных Entrez, ConsensusPathDB, Neuroscience Information Framework Базы данных модельных организмов PomBase, SubtiWiki Базы данных ДНК INSD, EMBL GenBank, DDBJ, European Nucleotide Archive (Европа) Базы данных РНК miRBase, PolymiRTS: polyQ: Rfam Вторичные базы данных: 23andMe, OMIM, EggNOG Базы данных генома ArrayExpress, Ensembl База данных по генным заболеваниям Gene Expression Omnibus (GEO), атлас белков человека (HPA): Проект "Персональный геном": человеческие геномы Базы данных фенотипов PHI-base, RGD, PomBase
4. Базы данных белковых последовательностей	Существует множество баз данных последовательностей, различные инструменты для их использования. Одной из крупнейших является GenBank, который содержит более 2 миллиардов последовательностей, также можно отметить InterPro, NextProt, Human Protein Reference Database.

5. Базы данных последовательностей нуклеиновых кислот	Одна из основных баз - International Nucleotide Sequence Database Collaboration (INSDC), также отметим базы DDBJ (Japan), GenBank (USA) and European Nucleotide Archive (Europe) включают в себя последовательность нуклеотидов для всех организмов.
6. Банки данных метаболических путей	Reactome - это бесплатная онлайн-база данных биологических путей. Базовые данные полностью загружаются в ряде стандартных форматов, включая PDF, SBML и BioPAX. В путевых диаграммах используется стиль, основанный на графической нотации системной биологии (SBGN). SABIO-RK (система для анализа биологических химических путей) - база данных биохимических реакциях и кинетических свойств, информацию об основных биохимических реакциях и путях. WikiPathways, работает на базе MediaWiki, инструмента редактирования путей (PathVisio) и интегрированных баз данных BridgeDb. Так же можно упомянуть KEGG PATHWAY, коллекцию баз данных BioCyc (EcoCyc и MetaCyc)
7. Анализ экспрессии генов.	Количественный анализ экспрессии генов — анализ транскриптома, измерение транскрипционной активности гена с помощью определения количества его продукта, матричной РНК (мРНК), универсальной для большей части генов. В результате секвенирования РНК создаётся библиотека ридов (или библиотека прочтений), длиной от 25 до 200 нуклеотидов, чего риды картируются (или выравниваются) на референсный геном. Программы для количественного анализа экспрессии генов: Cufflinks, IsoEM, HTSeq, RSEM, MISO.
8. Основные библиографические базы данных	РИНЦ, включающая ядро РИНЦ – публикации, входящие в МБЦ WoS и Scopus, а также RSCI – изначально коллекцию WoS. Scopus – проект издательского дома Elsevier, одна из самых крупных и международно признанных МБЦ Web of Science (Web of Knowledge, ISI) - одна из самых старых крупных международно признанных МБЦ. PubMed — бесплатная поисковая система по биомедицинским исследованиям, созданная. National Center for Biotechnology Information, NCBI в 1997 году. PubMed - MEDLINE, PreMEDLINE, OLDMEDLINE NCBI, PubMed Central.
9. Реализация поиска по базам NCBI: ENTREZ и BLAST	ENTREZ – веб-портал и поисковая система по многим базам данных в области наук о живом, в частности - PubMed, GenBank, UniGene и многих других. BLAST (англ. Basic Local Alignment Search Tool — средство поиска основного локального выравнивания) — семейство компьютерных программ, служащих для поиска сходных аминокислотных или нуклеотидных последовательностей. Используя BLAST, исследователь может сравнить имеющуюся у него

	последовательность с последовательностями из базы данных и найти предполагаемые гомологи. После введения изучаемой нуклеотидной или аминокислотной последовательности (запрос) на одну из веб-страниц BLAST, она вместе с другой входной информацией (база данных, размера «слова» (участка), значение величины E и др.) поступает на сервер. BLAST создаёт таблицу всех «слов» (в белке — это участок последовательностей, который по умолчанию состоит из трёх аминокислот, а для нуклеиновых кислот из 11 нуклеотидов) и сходных «слов». Затем в базе данных проводится их поиск. Когда обнаруживается соответствие, то делается попытка продлить размеры «слова» (до 4 и более аминокислот и 12 и более нуклеотидов) сначала без гэпов (пробелов), а затем с их использованием. После максимального продления размеров всех возможных «слов» изучаемой последовательности, определяются выравнивания с максимальным количеством совпадений для каждой пары запрос — последовательность базы данных, и полученная информация фиксируется в структуре SeqAlign. Форматер, расположенный на сервере BLAST, использует информацию из SeqAlign и представляет её различными способами (традиционным, графическим, в виде таблицы). Для каждой обнаруженной в базе данных программами BLAST последовательности необходимо определить, насколько она сходна с изучаемой последовательностью (запрос) и значимо ли это сходство. Для этого BLAST вычисляет число битов и величину E (expected value, E-value) для каждой пары последовательностей.
10. Использование ДСМ-метода.	ДСМ-метод — метод автоматического порождения гипотез. Формализует схему правдоподобного и достоверного вывода, называемую ДСМ-рассуждением. ДСМ-рассуждение является синтезом познавательных процедур: индукции, аналогии и абдукции. ДСМ-метод оперирует сущностями трёх сортов: объекты предметной области, свойства этих объектов, возможные причины свойств. Результатом применения ДСМ-метода являются гипотезы двух типов: гипотезы о связи определённых структурных фрагментов изучаемых объектов со свойствами, которыми они обладают, гипотезы о наличии или отсутствии целевых признаков у объектов, для которых изначально это было неизвестно, формируемые на основании установленной взаимосвязи между свойствами объектов и их структурными компонентами.

	ДСМ метод находит применение в оценке токсичности, в фармакологии и медицине.
11. Большие данные в бионформатике, вопросы обезличивания данных.	Концепция больших данных подразумевает, что исходная информация может поступать непрерывно, результаты анализа могут быть запрошены в любой момент и требуется чтобы результат был предоставлен немедленно, был точным и аналитическим (его можно было объяснить вплоть до раскрытия сырых исходных данных). Данные разнотипные и их объём может превышать объём доступных в конкретный момент носителей. Для решения возникающих проблем созданы особые архитектуры, подразумевающие географическую и аппаратную избыточность и распределённость носителей информации, и работу не с сырыми данными, а с различными представлениями. Для ускорения работы обычно используется концепция хранилища данных, т.е. данные никогда не удаляются, а только помечаются как более не актуальные. С точки зрения биоэтики и законодательных ограничений на персональные данные необходимо проводить обезличивание исходных данных ДО момента их ввода в хранилище, т.к. из хранилища или озера данных удалить их крайне сложно, а географически они могут быть распределены по каждой из точек присутствия системы.
12. Локальное выравнивание	Локальные выравнивания полезны для разнородных последовательностей, которые, как предполагается, содержат области сходства или сходные мотивы последовательностей в их более широком контексте последовательности. Алгоритм Смита–Уотермана - это общий метод локального выравнивания, основанный на схеме динамического программирования, но с дополнительными вариантами начала и окончания в любом месте. Гибридные методы, известные как полуглобальные, предназначены для поиска наилучшего возможного частичного выравнивания двух последовательностей (комбинация одного или обоих начал и одного или обоих концов выровнена). Это может быть особенно полезно, когда нижестоящая часть одной последовательности перекрывается с вышестоящей частью другой последовательности. В этом случае ни глобальное, ни локальное выравнивание не являются полностью подходящими: глобальное выравнивание будет пытаться принудительно вывести выравнивание за пределы области перекрытия, в то время как локальное выравнивание может не полностью охватывать область перекрытия. Другой случай, когда полезно полуглобальное выравнивание, - это когда одна последовательность короткая (например, последовательность гена), а другая очень длинная (например, последовательность хромосом). В этом

	случае короткая последовательность должна быть выровнена глобально (полностью), но для длинной последовательности желательно только локальное (частичное) выравнивание.
13. Применение динамического программирования при выравнивании последовательностей.	В биоинформатике выравнивание последовательностей - это способ упорядочивания последовательностей ДНК, РНК или белка для выявления областей сходства, которые могут быть следствием функциональных, структурных или эволюционных связей между последовательностями. Выровненные последовательности остатков нуклеотидов или аминокислот обычно представлены в виде строк в матрице. Вычислительные подходы к выравниванию последовательностей делятся на глобальные выравнивания и локальные выравнивания. Метод динамического программирования может быть применен для создания глобальных выравниваний с помощью алгоритма Нидлмана-Вунша и локальных выравниваний с помощью алгоритма Смита-Уотермана. Обычно при выравнивании белков используется матрица замещения для присвоения баллов совпадениям или несовпадениям аминокислот и штраф за пробел за соответствие аминокислоты в одной последовательности пробелу в другой.
14. Программные средства решения оптимизационных задач в биоинформатике.	Часто используется программный код на языке Python, исполняемый локально, например в среде PyCharm или в облачной среде, например Jupiter Notebook в Google Collab. Python – интерпретируемый язык, поэтому можно легко делить програмыми кодами и модифицировать их (программа распространяется как текст программы, который выполняется последовательно). Google Collab позволяет воспользоваться облачным виртуальным сервером, что позволяет строить, обучать и использовать нейронные сети даже со слабых компьютеров или с мобильных устройств. К ноутбуку может быть предоставлен доступ (с авторизацией) команды исследователей. При необходимости, можно подгрузить и использовать множество бесплатно распространяемых библиотек.
15. Множественное выравнивание. Clustal	Множественное выравнивание последовательностей (англ. multiple sequence alignment, MSA) — выравнивание трёх и более биологических последовательностей, обычно белков, ДНК или РНК. В большинстве случаев предполагается, что входной набор последовательностей имеет эволюционную связь. Используя множественное выравнивание, можно оценить эволюционное происхождение последовательностей, проведя филогенетический анализ. Clustal (англ. Cluster alignment) — одна из самых широко используемых компьютерных программ для

	множественного выравнивания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
16. Алгоритм BLAST. Score, Bit-Score, e-value	BLAST - это алгоритм, реализуемый сервисом на сервере NCBI, который позволяет находить белковые последовательности в базе данных Swiss-prot, сходные с поданной на вход последовательностью. Позволяет найти гомологичные последовательности и строит выравнивание двух и более последовательностей относительно друг друга, карту локального сходства, дерево выравнивания. Поданная на вход последовательность называется query, а находка из базы данных - subject. Для каждой находки указывается Description - название, Accession - код в базе данных. Параметры: 1. Score - вес парного выравнивания исходной последовательности с найденной. Чаще всего используется матрица аминокислотных замен BLOSUM62. 2. Bit-score - нормализация посчитанного Score. Чем больше, тем лучше. 3. E-value (Expect) - это значение показывает, насколько случайно полученное выравнивание. Это количество находок с таким же или большим весом при поиске в базе данных случайных последовательностей. Например, если для находки e-value = 10, то это значит, что в базе данных случайных последовательностей найдётся 10 находок с таким же или большим весом. Чем меньше e-value, тем более статистически значима эта находка. 4. Query-cover - какой процент длины исходной последовательности выровнялся с находкой. 5. Ident - процент совпавших аминокислот. 6. Positives - процент похожих аминокислот (отмечается + в выравнивании). 7. Gaps - процент гэпов.
17. Скрытые Марковские модели (HMM).	Скрытая марковская модель (СММ) — статистическая модель, имитирующая работу процесса, похожего на марковский процесс с неизвестными параметрами, и задачей ставится разгадывание неизвестных параметров на основе наблюдаемых. Полученные параметры могут быть использованы в дальнейшем анализе, например, для распознавания образов. Находит широкое применение в биоинформатике для построения множественного выравнивания. Алгоритм: - Обучение. Имея ряд невыровненных последовательностей, можно выровнять их и подогнать вероятности переходов и порождения остатков, чтобы определить модель, описывающую данный набор последовательностей. - Поиск гомологов. Имея модель и исследуемую последовательность, можно посчитать вероятность

	того, то модель могла бы сгенерировать эту последовательность. Если вероятность достаточно высока, то рассматриваемая последовательность принадлежит тому же семейству, что и обучающие.
18. Выравнивания и филогения.	Двумя центральными проблемами вычислительной биологии являются определение выравнивания и филогении набора биологических последовательностей. Традиционный подход к этой проблеме заключается в том, чтобы сначала построить множественное выравнивание этих последовательностей, за которым следует этап филогенетической реконструкции на основе этого множественного выравнивания. Филогенетика – область биоинформатики, которая занимается анализом эволюционных взаимоотношений среди разных организмов, как современных, так и вымерших. Филогенетическое дерево – математическая модель, отражающая эволюционные взаимосвязи между различными видами, которые имеют общего предка.
19. Третичная структура белка. Фолдинг.	Фолдингом белка называют процесс спонтанного сворачивания полипептидной цепи в уникальную нативную (естественную) пространственную структуру (так называемая третичная структура). Каждая молекула белка начинает формироваться как полипептид, транслируемый из последовательности мРНК в виде линейной цепочки аминокислот. Все аминокислоты в цепочке имеют определённые химические свойства: гидрофобность, гидрофильность, электрический заряд. При взаимодействии аминокислот друг с другом и клеточным окружением получается хорошо определённая трёхмерная структура — конформация. В результате на внешней поверхности белковой глобулы формируются полости активных центров, а также места контактов субъединиц мультимерных белков друг с другом и с биологическими мембранами.
20. Предсказание третичной структуры белка. Моделирование гомологов. Методы, ПО, сервисы.	Если последовательность белка неизвестной структуры выровнена с одной или несколькими последовательностями белков с известной структурой (например, в программе MEGA X), то средства множественного выравнивания позволяют предсказать структуру, принимаемую целевой последовательностью, на основании сравнения с известной (эталонной) структурой. Такой метод называют сравнительным моделированием или моделированием гомологии. Он дает возможность построить полную модель расположения атомов третичной структуры. Для поиска гомологии можно воспользоваться сайтом NCBI – сервисом алгоритма BLAST,

	Для моделирования белка можно использовать сервис SWISS-MODEL.
21. Расчётов методами квантовой химии.	Основные задачи, решаемые методами квантовой химии - расчёт и моделирование энергии системы Локальных минимумов энергии системы Переходных состояний ИК спектров Электронных переходов ЯМР спектров ORCA — программный пакет для расчётов методами квантовой химии.
22. Ортологи, паралоги, гомологи. Определения, характеристики, поиск.	Гомология - сходство последовательностей, связанное с происхождением от общего предка. Делятся на Ортологи — последовательности, возникшие из одного общего предшественника в процессе видообразования. Ортологи, как правило, имеют одну и ту же функцию Паралоги — последовательности, возникшие из одного общего предшественника в результате дупликации одного гена в одном организме. Паралоги, как правило, имеют разные функции. Для оценки степени гомологии используют понятие Identity (тождество, идентичность) - Степень инвариантности (неизменности) двух (нуклеотидная или аминокислотная) последовательностей) и Similarity (подобие) - Степень родства двух (нуклеотидная или аминокислотная) последовательностей. Родство основано на инвариантности и консервативности.
23. Алгоритмы построения филогенетических деревьев	Филогенетическое дерево (эволюционное дерево, дерево жизни) — дерево, отражающее эволюционные взаимосвязи между различными видами или другими сущностями, имеющими общего предка. Вершины филогенетического дерева делятся на три класса: листья, узлы и (максимум один) корень. Листья — это конечные вершины, то есть те, в которые входят ровно по одному ребру; каждый лист отображает некоторый вид живых организмов (или иной объект, подверженный эволюции, например, домен белка). Каждый узел представляет эволюционное событие: разделение предкового вида на два или более, которые в дальнейшем эволюционировали независимо Программа для построения молекулярных филогенетических деревьев – Mega (Molecular Evolutionary Genetics Analysis).
24. Расшифровка нуклеотидных последовательностей. Секвенирование I, II и III поколения.	Секвенированием называют процесс определения точного порядка расположения нуклеотидов в молекуле ДНК. Секвенирование первого поколения (FGS) использует метода химической деградации или метод дидезокситерминации цепи (метод Сенгера), и автоматическое секвенирование с помеченной флуоресценцией.

	Секвенирование второго поколения (SGS) или секвенирование следующего поколения (NGS). Отличается использованием ферментативной репликации или амплификации, обеспечивающей значительную пропускную способность и многократное секвенирование целевых областей. Секвенирование третьего поколения (TGS) характеризуется путем добавления нуклеотидов по одному для получения длинных и точных результатов секвенирования, технология амплификации не используется. Одноклеточное секвенирование также характерно для технологии TGS.
25. Понятие нейронные сети: многослойные нейронные сети.	Искусственные нейронные сети представляют собой компьютерную имитацию работы нервных клеток живых организмов и хорошо решают задачи распознавания образов (как визуальных, так и звуковых, событийных), интерполяции данных, взаимного отображения одного множества на другое. На практике обычно применяются трёхслойные нейронные сети, состоящие из входного слоя, на который подаются выходные данные, скрытого слоя и выходного слоя, выдающего результат. Скрытых слоёв может быть больше, но это замедляет обучение сети, если скрытого слоя нет, то такая сеть может решать только линейно отделимые задачи. Особенностью нейронных сетей является стадия обучения – изменение весов нейронов, с целью получения желаемых выходов при известных входах.
26. Основные задачи использования в бионформатике динамического программирования	Динамическое программирование – метод решения оптимизационных задач, как правило – дискретной оптимизации (многостадийных процессов). Метод позволяет найти глобальный экстремум при значительно меньших вычислительных затратах, чем методы полного перебора и гарантировать оптимальность в отличие от стохастических методов, при обычно сравнимой с ними трудоёмкости. Классическими задачами, решаемыми с помощью динамического программирования, являются задача коммивояжёра и задача поиска оптимального пути в сетевом графике. За счёт отбрасывания заведомо неоптимальных вариантов промежуточных решений удаётся снизить потребляемую память и количество вычислений. Динамическое программирование широко применяется в бионформамике – в частности при секвенировании и выравнивании последовательностей.
27. Цели и задачи использования базы данных GenBank.	GenBank — база данных, содержащая все аннотированные последовательности ДНК и РНК, а также последовательности закодированных в них белков. GenBank.

28. Цели и задачи использования базы данных Reactome	Reactome - база данных путей биологических реакций в живых организмах. Основным элементом модели данных Reactome является реакция. Сущности (нуклеиновые кислоты, белки, комплексы и небольшие молекулы), участвующие в реакциях, образуют сеть биологических взаимодействий и группируются по путям. Примеры биологических путей в Reactome включают передачу сигналов, врожденную и приобретенную иммунную функцию, регуляцию транскрипции, трансляцию, апоптоз и классический промежуточный метаболизм.
29. Оценка математических моделей при помощи статистических характеристик	Методы математической статистики широко применяются в биоинформатике. Наиболее часто используется регрессионный анализ – зависимость математического ожидания выходной (предсказываемой) величины от точно значения выходных. Широко используются коэффициенты корреляции, показывающие степень линейности связи между двумя величинами, частные коэффициенты корреляции, показывающие степень линейности связи между двумя величинами, при условии что другие величины включены в модель. Критерий Фишера используется для оценки адекватности модели, критерий Стьюдента – для оценки статистической значимости параметров моделей.
30. Что такое реестр CAS и какую он содержит информацию?	Chemical Abstracts Service, CAS — подразделение Американского химического общества. Регистрационный номер CAS часто используется для однозначной идентификации химического соединения. Так же базы данных службы CAS SciFinder, STN и т.д . – содержат патенты, методики анализа, синтеза, свойства веществ и смесей.

Тестовые вопросы по дисциплине

Вопрос 1. Какие задачи успешно решаются с помощью искусственного интеллекта?
А) распознавания образов
Б) фолдинга белков
В) экстраполяции экспериментальных данных
Г) выравнивания геномных последовательностей.

Вопрос 2. Jupiter Notebook это …?
А) интегрированная среда разработки, позволяющая работать с различными языками программирования
Б) редактор Python
В) язык программирования
Г) нейронная сеть.

Вопрос 3. При помощи секвенирования определяют …
А) первичную структуру белков

Б) аминокислотная последовательность белков
В) выравнивание геномных последовательностей
Г) токсические свойства конкретных веществ.

Вопрос 4. Программный пакет ORCA позволяет проводить
А) квантово-химические расчёты
Б) моделирование спектров сложных молекул
В) выравнивания геномных последовательностей
Г) вычислять токсические свойства конкретных веществ.

Вопрос 5. В настоящее время системы искусственного интеллекта в основном базируются на
А) многослойных нейронных сетях
Б) полносвязных нейронных сетях
В) многослойных нейронных сетях с обратной связью
Г) генетических алгоритмах
Вопрос 6. Генетические алгоритмы …
А) легко распараллеливаются
Б) плохо решают унимодальные задачи
В) требуют монотонности целевой функции
Г) хорошо решают задачи экстраполяции экспериментальных данных.

Вопрос 7. Многослойные нейронные сети …
А) легко распараллеливаются
Б) справляются только с линейно разрешимыми задачами
В) могут использоваться как часть генеративно-состязательной сети
Г) хорошо решают задачи интерполяции экспериментальных данных.

Вопрос 8. Динамическое программирование в бионформатике используется для …
А) решения задачи выравнивания последовательностей
Б) моделирования спектров сложных молекул
В) экстраполяции экспериментальных данных
Г) интерполяции экспериментальных данных.

Вопрос 9. Расстояние Хэмминга в бионформатике используется в …
А) решения задачи выравнивания последовательностей
Б) моделирования спектров сложных молекул
В) экстраполяции экспериментальных данных
Г) интерполяции экспериментальных данных.

Вопрос 10. GenBank – это
А) база данных последовательностей ДНК и РНК
Б) описание всех известных генов
В) хранилище образцов генетических материалов
Г) один из алгоритмов решения задачи выравнивания последовательностей.

Вопрос 11. Reactome – это
А) программа для моделирования ферментативных реакций
Б) база данных путей биохимических реакций в конкретных организмах
В) хранилище образцов генетических материалов
Д) программа для проведения квантово-химических расчётов

Вопрос 12. BLAST в биоинформатике это …
А) программа для моделирования ферментативных реакций
Б) программы для сравнения аминокислотных последовательностей
В) последовательность нуклеотидов, вызывающая нарушение нормального хода репликации
Г) программа для проведения квантово-химических расчётов.

Вопрос 13. Web of Science – это
А) система для совместной работы над научным исследованием группы учёных
Б) библиографическая и реферативная платформа научных публикаций
В) электронная библиотека
Г) социальная сеть для исследователей.

Вопрос 14. ResearchGate– это
А) система идентификации учёных
Б) библиографическая и реферативная платформа научных публикаций
В) электронная библиотека
Г) социальная сеть для исследователей.

Вопрос 15. Реестр CAS содержит информацию о
А) последовательностей ДНК и РНК
Б) вычислительных алгоритмов поиска возможных биохимических реакций
В) всевозможных свойствах и способах синтеза химических соединений
Д) исследователях в области биоинженерии.

Вопрос 16. Roboflow– это
А) сервис для создания датасетов и обучения моделей в области машинного зрения
Б) программа расчёта возможных биохимических реакций
В) всевозможных свойствах и способах синтеза химических соединений
Г) сервис моделирования спектров сложных молекул.

Вопрос 17. Google Colab это
А) социальная сеть для исследователей
Б) онлайн сервис для создания и отладки программ на языке Python в среде Jupiter Notebook
В) интерфейс доступа к пополняемой библиотеке нейронных сетей
Г) библиографическая и реферативная платформа научных публикаций.

Вопрос 18. Формат нуклеотидных последовательностей, в котором нуклеотиды обозначаются при помощи однобуквенных кодов называется
А) FASTA
Б) CAS
В) ORCA
Г) ATCG

Вопрос 19. Поисковая система, которая обеспечивает доступ ко многим базам данных молекулярной биологии называется
А) Entrez
Б) FASTA
В) CAS
Г) Scopus.

Вопрос 20. Pubmed это…
А) поисковая система по биомедицинским исследованиям
Б) система общения медиков
В) портал для загрузки отчётов о клинических испытаниях
Г) организация, разрабатывающая стандарты публикации геномных и медицинких исследований.

Вопрос 21. Задача поиска оптимального пути в сетевом графике относится к задачам
А) динамического программирования
Б) линейного программирования
В) выпуклого программирования
Г) стационарного программирования.
Вопрос 22. Метод ветвей и границ …
А) используется для решения задачи коммивояжёра
Б) хорошо работает для комбинаторных задач
В) отличается от метода полного перебора, шагом с отсевом подмножеств недопустимых решений
Г) является жадным алгоритмом.

Вопрос 23. Жадные алгоритмы
А) быстро находят допустимое, но не обязательно оптимальное решение
Б) быстро находят решение, но не обязательно допустимое
В) могут не найти вообще никакого решения
Г) гарантированно находят решение по крайней мере не хуже, чем при полном переборе.

Вопрос 24. Регрессионный анализ позволяет построить
А) зависимость выходной величины от входной
Б) зависимость выходной величины от математического ожидания входной
В) зависимость математического ожидания выходной величины от математического ожидания входной
Г) зависимость математического ожидания выходной величины от значения входной величины.

Вопрос 25. mmCIF это
А) формат представления структур крупных молекул
Б) метод идентификации структур крупных молекул
В) формат представления превращений белков в живой клетке
Г) метод оценки качества анализа пробы генетического материала.

Вопрос 26. PDB это
А) формат представления трёхмерных структур белков
Б) метод идентификации структур крупных молекул
В) формат представления превращений белков в живой клетке
Г) метод оценки качества анализа пробы генетического материала.

Вопрос 27. Генетические алгоритмы содержат шаги
А) наследование
Б) мутации
В) отбор
Г) кроссинговер.

Вопрос 28. Метод моделирования, позволяющий предсказать наиболее выгодную для образования устойчивого комплекса ориентацию и конформацию одной молекулы в сайте связывания другой называется
А) молекулярный докинг
Б) молекулярный фолдинг
В) mmCIF
Г) BLAST.

Вопрос 29. Молекулярная механика использует для моделирования молекулярных систем
А) классическую механику
Б) квантовую механику
В) классическую механику с учётом распределения магнитных моментов в молекулах
Г) идеализированные модели атомов, без учёта электронных слоёв.

Вопрос 30. Потеря участка хромосомы из-за разрыва хромосомы или неравного кроссинговера называется
А) делеция
Б) ORCA
В) фолдинг
Г) нуклеотидная интерполяция.

Ключ к тестовым заданиям

N вопроса	Вариант ответа	N вопроса	Вариант ответа	N вопроса	Вариант ответа
1	А, Б	11	Б	21	А
2	А	12	Б	22	А, Б,В,
3	А	13	Б	23	А
4	А, Б	14	Г	24	В
5	А	15	В	25	А
6	А	16	А	26	А
7	А	17	Б	27	А, Б, В, Г
8	А	18	А	28	А
9	А	19	А	29	А, Г
10	А	20	А	30	А

Дисциплина «Организация научных исследований»

Задания в открытой форме

1. Понятие «научное исследование».
2. Научное исследование как деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей,
3. Объекты научного исследования: материальная, идеальная системы.
4. Предмет научного исследования – структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития.
5. Классификация научных исследований: фундаментальные и прикладные.
6. Сущность фундаментальных научных исследований.
7. Сущность прикладных научных исследований.
8. Виды экспериментов.
9. Планирование экспериментов, методы планирования.

10. Методы научного исследования: теоретические и экспериментальные..
11. Техники, процедуры и методики научного исследования в биотехнологии.
12. Критерии, предъявляемые к теме научного исследования.
13. Постановка проблемы исследования, ее этапы.
14. Определение цели и задач исследования.
15. Планирование научного исследования.
16. Составление рабочей программы научного исследования.
17. Методологические и процедурные разделы исследования.
18. Субъект и объект научного исследования.
19. Интерпретация основных понятий.
20. Анализ теоретико-экспериментальных исследований.
21. Особенности обсуждения научных результатов и формулирования выводов.
22. Определение понятий «информация» и «научная информация». Основные требования, предъявляемые к научной информации.
23. Источники научной информации и их классификация по различным основаниям.
24. Информационные потоки. Работа с источниками информации.
25. Виды научных, учебных и справочно-информационных изданий.
26. Методика изучения литературы. Особенности работы с научной информацией: научная информация для обоснования предпринятых исследований.
27. Оценка эффективности исследований.
28. Структура научной работы. Язык и стиль научного исследования.
29. Представление результатов исследований: таблиц, графиков, формул, ссылок.
30. Подготовка научного доклада.

№	Вопрос	Ответ
1	Понятие «научное исследование».	Научное исследование – это форма существования и развития науки. Структуру организации научных исследований целесообразно представить в виде четырех компонентов: первый - общие вопросы научных исследований (теория, методология и методы); второй – процессы научных исследований (формы, методы и средства познания); третий – методика научных исследований (выбор конкретных форм, методов и средств, эффективных для соответствующей области науки или отрасли профессиональной деятельности); четвертый – технология научных исследований (совокупность знаний о процессах научных исследований и методике их выполнения)
2	Научное исследование как деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей	Научное исследование – это всестороннее, достоверное изучение объекта, процесса или явления; их структуры, связей и отношений на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение и внедрение в производство (практику) полезных для человека результатов. Любое научное исследование имеет свой объект и предмет.
3	Объекты научного исследования: материальная, идеальная системы.	Объектом научного исследования является материальная или идеальная система. Объект исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та часть, которая служит предметом

		исследования. Именно на него и направлено основное внимание исследователя, именно объект и предмет исследования определяют тему работы, которая обозначается на титульном листе как ее заглавие. Идеальный объект строится так, что он полностью интеллектуально контролируется. Теоретический уровень научного знания расчленяется на две части: фундаментальные теории, в которых ученый имеет дело с наиболее абстрактными идеальными объектами, и теории, описывающие конкретную область реальности на базе фундаментальных теорий. Материальные системы научных открытий отличаются от других тем, что они связаны не с дедукцией из существующих принципов, а с разработкой новых основополагающих принципов.
4	Предмет научного исследования – структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития.	Предмет – это структура системы, закономерности взаимодействия элементов внутри системы, закономерности развития, различные свойства, качества и т.д. Это ограниченный аспект сферы поиска внутри объекта; процессы протекания или реализации изучаемых явлений, совокупность элементов, связей, отношений. Предметом служит какое-либо свойство объекта или неполный набор свойств.
5	Классификация научных исследований: фундаментальные и прикладные.	Формой существования и развития науки является научное исследование. В современной науке существуют различные виды исследований. В зависимости от форм и методов исследования некоторые авторы выделяют экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, историко-биографическое исследования и исследования смешанного типа. Поисковыми называют научные исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, отыскание путей решения научных задач. Разработкой называют исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований. По длительности научные исследования можно разделить на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования. Различают фундаментальные, поисковые и прикладные НИР. Фундаментальные исследования могут быть разделены на «чистые» (свободные) и целевые. Целевые фундаментальные исследования направлены на разрешение определенных проблем при помощи строго научных методов на основе имеющихся данных. Прикладные научные исследования – это исследования, направленные на изучение частных явлений в рамках общих законов и на применение новых

		знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.
6	Сущность фундаментальных научных исследований	Фундаментальные научные открытия отличаются от других тем, что они связаны не с дедукцией из существующих принципов, а с разработкой новых основополагающих принципов. В истории науки выделяются фундаментальные научные открытия, связанные с созданием фундаментальных научных теорий и концепций (геометрия Евклида, гелиоцентрическая система Коперника, классическая механика Ньютона, геометрия Лобачевского, генетика Менделя, теория эволюции Дарвина и пр.). В истории науки есть много фактов, когда фундаментальное научное открытие делалось независимо друг от друга несколькими учеными практически в одно время. Из того, что фундаментальные открытия делаются почти одновременно разными учеными, следует вывод об их исторической обусловленности. Фундаментальные открытия всегда возникают в результате решения фундаментальных проблем, т.е. проблем, имеющих глубинный, мировоззренческий, а не частный характер.
7	Сущность прикладных научных исследований	Различают фундаментальные, поисковые и прикладные НИР. Сушность прикладных научных исследований заключается в том, что они направлены на изучение частных явлений в рамках общих законов и на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. Они связаны с созданием новых, либо совершенствованием существующих технологий, средств производства, предметов потребления и т.д.
8	Виды экспериментов	Основными методами получения эмпирического знания в науке являются наблюдение и эксперимент. эксперимент – это действие, направленное на создание условий в целях воспроизведения того или иного явления. При проведении исследования термин «эксперимента» включает: постановку опыттов и наблюдение исследованного явления в определенных условиях, которые позволяют следить за ходом его развития и воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий. Эксперимент должен характеризоваться определенным постоянством. Виды эксперимента: естественный, искусственный, преобразующий, констатирующий, контролирующий, поисковый, решающий.. Методы и средства, используемые в разных науках, не одинаковы. Различия методов и средств, применяемых в разных науках, определяются и спецификой предметных областей, и уровнем развития науки. Однако в целом происходит постоянное взаимопроникновение методов и средств различных наук.

9	Планирование экспериментов, методы планирования	Принципами планирования научных исследований являются: 1. *Комплексность планирования.* План исследования должен содержать все необходимые взаимосвязанные и взаимозависимые этапы и элементы исследовательской работы, базирующиеся на единой цели исследования. Принцип комплексности предполагает также декомпозицию общих (перспективных) и частных (текущих) планов, их увязку, соответствующую детализацию планов различных уровней руководства исследованием. 2. *Реальность планирования.* План исследования должен учитывать фактические возможности исполнителей по его проведению, реальные сроки завершения этапов и выполнения отдельных мероприятий исследования, а также возможности заказчика по его материальному и финансовому обеспечению. При планировании необходимо исходить из реальных, а не желаемых затрат времени. Различают следующие методы планирования: методы факторного анализа, дисперсного анализа, регрессионного анализа,
10	Методы научного исследования: теоретические и экспериментальные	Основными методами получения эмпирического знания в науке являются наблюдение и эксперимент. Наблюдение – это такой метод получения эмпирического знания, при котором главное – не вносить при исследовании самим процессом наблюдения какие-либо изменения в изучаемую реальность. В отличие от наблюдения, в рамках эксперимента изучаемое явление ставится в особые условия. Эмпирическое исследование не может начаться без определенной теоретической установки. Задачи науки никак не сводятся к сбору фактического материала. Сведение задач науки к сбору фактов означает полное непонимание истинного характера науки. Теории возникают в сложном взаимодействии теоретического мышления и эмпирии, в ходе разрешения чисто теоретических проблем, в процессе взаимодействия науки и культуры в целом. В ходе построения теории ученые применяют различные способы теоретического мышления. В ходе мысленного эксперимента теоретик как бы проигрывает возможные варианты поведения разработанных им идеализированных объектов. Математический эксперимент – это современная разновидность мысленного эксперимента, при котором возможные последствия варьирования условий в математической модели просчитываются на компьютерах.

11	Техники, процедуры и методики научного исследования в биотехнологии	В биотехнологии широко используется методы генетической инженерии, вызывающие модификацию биологических объектов в результате введения искусственных генетических программ (например, метод соматической гибридизации). Имеется ряд специфических методов, к которым относят методы хранения посевного материала, криоконсервация, флотация, адсорбция, экстракция и пр.
12	Критерии, предъявляемые к теме научного исследования	Критерии, предъявляемые к теме научного знания – это актуальность и новизна (соответствие современному состоянию определенной науки), научность (корректность употребления терминов, понятий, формулировок), проблемность (тема должна иметь исследовательско-поисковый характер), точность (соответствие объективно существующим в науке фактам), оригинальность (тема не должна быть шаблонной) Одним из важных отличительных качеств научного знания является его систематизированность. Она является одним из критериев научности. Для нее свойственно стремление к полноте, непротиворечивости, четким основаниям систематизации. Научное знание как система имеет определенную структуру, элементами которой являются факты, законы, теории, картины мира. Обоснованность, доказательность знания является важным критерием научности.
13	Постановка проблемы исследования, ее этапы	Проблема – это актуальность исследований. Этапы исследования: НИР состоят из этапов (стадий), под которыми понимается логически обоснованный комплекс работ, имеющий самостоятельное значение и являющийся объектом планирования и финансирования: – подбор и изучение научно-технической литературы, патентной информации и других материалов по теме, - обсуждение полученных данных, на основе которых составляется аналитический обзор, выдвигаются гипотезы и прогнозы, учитываются требования заказчиков. По результатам анализа выбираются направления исследований и пути реализации требований, которым должно удовлетворять изделие. - составление отчёта по стадии, подготовка технического задания.
14	Определение цели и задач исследования	Цель прикладных НИР – дать ответ на вопрос «возможно ли создание нового вида продукции, материалов или технологических процессов на основе результатов фундаментальных и поисковых НИР, и с какими характеристиками». Результаты прикладных исследований – патентоспособные схемы, научные рекомендации, доказывающие техническую возможность создания новшеств (станков, приборов, технологий).

		Задачи исследования – это те исследовательские действия, которые необходимо выполнить для достижения поставленной в работе цели, решения проблемы или для проверки сформулированной гипотезы исследования.
15	Планирование научного исследования	План исследования представляет собой намеченную программу действий, которая включает все этапы работы с определением календарных сроков их выполнения. Принципами планирования научных исследований являются: 1. Комплексность планирования. 2. Реальность планирования. 3. Преемственность планирования. 4. Адаптивность плана 5. Информационная достаточность и неизбыточность планов. В плане рекомендуется отдельно отображать теоретические, экспериментальные и опытно-конструкторскис работы. Отдельными пунктами следует показывать также обсуждение результатов по этапам и итоговые результаты; оформление отчета и его утверждение заказчиком темы. План необходим для того, чтобы правильно организовать работу и придать ей более целеустремленный характер. Кроме того, он дисциплинирует, заставляет работать в определенном ритме. В процессе работы первоначальный план можно детализировать, пополнять и даже изменять.
16	Составление рабочей программы научного исследования	Предварительная программа исследования определяет его задачу, общее содержание и народнохозяйственное значение, его замысел, принцип решения задачи, методику, объем работ и сроки выполнения. Состав плановых документов и их содержание зависят от вида научного исследования. В общем виде план исследования представляет собой комплекс документов, отрабатываемых на разных стадиях научного исследования. Программа научных исследований обычно выполняется по следующей схеме: вначале определяются его общие контуры, а затем прорабатываются детали. Поэтому программа исследований включает планы на перспективные и текущие.
17	Методологические и процедурные разделы исследования	Методологические разделы: выбор направления исследования – сбор и изучение научно-технической информации, составление аналитического обзора, проведение патентных исследований, формулирование возможных направлений решения задач и их сравнительная оценка, выбор и обоснование принятого направления исследований и способов решения задач,

		сопоставление ожидаемых показателей новой продукции после внедрения результатов НИР с существующими показателями изделий аналогов, оценка ориентировочной экономической эффективности новой продукции, разработка общей методики проведения исследований. Составление промежуточного отчета. Процедурные: проведение теоретических, экспериментальных исследований – разработка рабочих гипотез, построение моделей объекта исследований, обоснование допущений в полученных результатах. - разработка методики исследований, выбор разного рода схем, методов расчётов и исследований, необходимость проведения экспериментальных работ, методики их проведения.
18	Субъект и объект научного исследования.	Объект научного исследования – это то, что изучается в процессе научного исследования. Объект исследования может быть предметным или абстрактным явлением, процессом, явлением. Субъект исследования – это исследователь, который изучает объект исследования и проводит анализ его свойств, характеристик и взаимодействий.
19	Интерпретация основных понятий	Интерпретация – это важный этап любых теоретических и эмпирических методов исследования. Процесс математического, теоретического анализа и осмысления данных, полученных в ходе исследования, называется интерпретацией результатов исследования. Она предполагает изучение закономерностей, тенденций и корреляций в данных с целью получения достоверных результатов и формулирования значимых выводов. Она применяется в научной деятельности и позволяет: оценить степень воздействия на испытуемого в ходе выполнения различных тестов; привести к общему знаменателю ответы, полученные в ходе опросов; грамотно подойти к выбору испытуемых и подобрать подходящие методы исследования (для ребенка это могут быть рисуночные испытания, для взрослых целесообразно использовать документальные материалы).
20	Анализ теоретико-экспериментальных исследований.	Основой совместного анализа теоретических и экспериментальных исследований является сопоставление выдвинутой рабочей гипотезы с опытными данными наблюдений. Теоретические и экспериментальные данные сравнивают методом сопоставления соответствующих графиков. Критериями сопоставления могут быть минимальные, средние и максимальные отклонения экспериментальных результатов от данных, установленных расчетом на основе теоретических зависимостей.
21	Особенности обсуждения научных	Результаты каждого исследования важно обрабатывать по возможности тотчас же по его окончании, пока

	результатов и формулирования выводов	память экспериментатора может подсказать те детали, – которые почему-либо не зафиксированы, но представляют интерес для понимания существа дела. Особенностью обсуждения научных результатов является сравнительный анализ полученных данных – один из самых популярных и основополагающих методов анализа, предполагающий выявление определенных характеристик у объекта исследования и сравнение его по этим параметрам с другими объектами или с самим собой, но, например, в разные периоды времени. При обработке собранных данных может оказаться, что их или недостаточно, или они противоречивы и поэтому не дают оснований для окончательных выводов. В таком случае исследование необходимо продолжить, внеся в него требуемые дополнения.
22	Определение понятий «информация» и «научная информация». Основные требования, предъявляемые к научной информации.	Научная информация – логически организованная информация, получаемая в процессе научного познания и отображающая явления и законы природы, общества и мышления. Информация существует в виде: документов, рисунков, текстов, звуковых и световых сигналов, энергетических и нервных импульсов и пр. К любой научной информации предъявляется ряд требований, характеристика которых представлена ниже. - Научность. ... - Объективность. ... - Достоверность. ... - Полнота. ... - Точность. ... - Актуальность. ... - Полезность (ценность). ... - Доступность.
23	Источники научной информации и их классификация по различным основаниям	Источники научной информации – это носители, которые содержат определенные сведения. К основным источникам научной информации относят: статьи в периодических изданиях, диссертации, рукописи, отчеты о исследовательских работах, конструкторские разработки, переводы, обзоры и аналитические материалы конференций. Все перечисленные являются документальными источниками, которые делятся на первичные и вторичные.
24	Информационные потоки. Работа с источниками информации.	На стадии разработки технического задания на НИР используются следующие виды информации: объект исследования; описание требований к объекту исследования; перечень функций объекта исследования общетехнического характера; перечень физических и других эффектов, закономерностей и теорий, которые могут быть основой принципа действия нового изделия;

		технические решения (в прогнозных исследованиях); сведения о научно-техническом потенциале исполнителя НИР; сведения о производственных и материальных ресурсах исполнителя НИР; маркетинговые исследования; данные об ожидаемом экономическом эффекте. Дополнительно используется следующая информация: методы решения отдельных задач; общетехнические требования (стандарты, экологические и другие ограничения, требования по надежности, ремонтопригодности, эргономике и так далее); проектируемые сроки обновления продукции; предложения лицензий и "ноу-хау" по объекту исследований.
25	Виды научных, учебных и справочно-информационных изданий	Структурной единицей, характеризующей информационные ресурсы и информационные продукты с количественной стороны является научный документ, под которым понимается материальный объект, содержащий научно-техническую информацию и предназначенный для еѐ хранения и использования. В зависимости от способа предоставления информации различают документы: текстовые (книги, журналы, отчеты и др.), графические (чертежи, схемы, диаграммы), аудиовизуальные и компьютерные (звуко-, кино-, видеозаписи на дисках и пр.); кроме того, документы подразделяются на первичные и вторичные (результаты определѐнной переработки первичных или сведения о них). Первичные документы и издания: книги, брошюры, монографии, учебные издания, периодические издания, нормативно-технические документы, патентная документация, К основным видам непубликуемых первичных документов относятся научно-технические отчеты, диссертации, депонируемые рукописи, научные переводы, конструктивная документация, информационные сообщения и др. Вторичные документы и издания: справочные издания, содержащие результаты теоретических обобщений, различные величины и их значения, материалы производственного характера. Реферативные издания содержат сокращенное изложение первичного документа или его части с основными фактическими сведениями и выводами. Библиографические указатели являются изданиями книжного или журнального типа, содержащими библиографические описания вышедших изданий.

26	Методика изучения литературы. Особенности работы с научной информацией: научная информация для обоснования предпринятых исследований	Изучение научной литературы начинается с подбора и составления списка (картотеки) нормативных правовых актов, учебников, учебных пособий, монографий, журнальных и газетных статей, опубликованной юридической практики. Необходимо просмотреть в библиотеках систематические, алфавитные и предметные каталоги, каталоги авторефератов диссертаций, журнальных и газетных статей. В алфавитном каталоге названия книг (карточки) расположены в алфавитном порядке, который определяется по первому слову библиографического описания издания (фамилии автора или названию издания, автор которого не указан). В систематическом каталоге карточки расположены по отдельным отраслям знаний в порядке, определяемом библиографической классификацией. Изучение специальной литературы (монографий, учебников, учебных пособий, сборников научных трудов и др.) рекомендуется проводить в определенной последовательности. Сначала следует ознакомиться с книгой в общих чертах. Необходимость этого этапа определяется тем, что вовсе не обязательно тратить время на прочтение каждой книги, возможно, вам понадобится лишь отдельная ее часть или даже просто конкретная информация.
27	Оценка эффективности исследований.	Оценка эффективности НИР – оценка продуктивности использования ресурсов в достижении научно-исследовательской цели; относительный показатель, характеризующий соотношение между достигнутым и ожидаемым. Оценка и есть средство осознания ценности научных результатов и осознание субъектами научно-исследовательской деятельности собственной личностно-индивидуальной значимости.
28	Структура научной работы. Язык и стиль научного исследования	В структуру научной работы входит: название работы, введение, аналитический обзор, методы исследований, результаты исследований и их обсуждение, выводы, библиографический список. При необходимости включаются приложения. К формулировкам заголовков (названий) глав и параграфов квалификационной работы предъявляются следующие требования: краткость, 2) четкость, 3) разнообразие, 4) последовательное и точное отражение внутренней логики содержания квалификационной работы. Научные работы должны быть написаны в рамках строго нормированного научного стиля, принадлежащего к книжным стилям литературного языка, которым присущ ряд общих условий функционирования и языковых особенностей: обдумывание высказывания, монологический его характер; строгий отбор языковых средств; тяготение к нормированной речи.

		Научный стиль имеет ряд общих черт, проявляющихся независимо от характера науки (естественные, гуманитарные) и различий между жанрами высказывания (монография, научная статья, доклад, учебник и т. д.), что дает возможность говорить о специфике стиля в целом. Стиль работы определяется целями научного исследования.
29	Представление результатов исследований: таблиц, графиков, формул, ссылок.	Представление результатов, полученных в процессе эксперимента или исследования – это важнейший этап, логически завершающий проделанную работу. Цифровые данные, если они играют существенную роль в работе, представляют в виде таблиц. Таблица - это система горизонтальных и вертикальных граф, снабженных краткими заголовками и порядковыми номерами. Нужно избегать повторов тематического заголовка в заголовках граф; не следует выносить в объединяющие заголовки повторяющиеся слова. Диаграммы и графики используются в тех случаях, когда нужно показать графически зависимость друг от друга каких-либо величин. Диаграммы обычно используют линейные, столбиковые и секторные. Графики используют тогда, когда необходимо наглядно продемонстрировать взаимозависимость математических величин, а также результаты обработки статистических и других количественных показателей. Над графиком помещают его заголовок. В подрисуночной подписи следует дать масштаб графика, пояснения условных знаков и необходимые уточнения.
30	Подготовка научного доклада	Подготовка научного доклада включает несколько этапов работы: выбор темы научного доклада, подбор материала, составление плана доклада, работа над текстом, оформление материалов выступления, подготовка к выступлению.. Научный доклад может быть представлен ив двух формах – устной и письменной. Выводы в докладе – это утверждения, выражающие в краткой форме содержательные итоги исследования, они в тезисной форме отражают то новое, что получено самим автором. Частой ошибкой является то, что автор включает в выводы общепринятые в науке положения – уже не нуждающиеся в доказательствах. Решение каждой из перечисленных во введении задач должно быть определенным образом отражено в выводах.

Тестовые вопросы по дисциплине

Вопрос 1. Фундаментальные научные исследования:

А) нацелены на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды
Б) направлены на применение новых знаний для решения практических задач
В) научная деятельность, осуществляемая государственными и муниципальными научными учреждениями
Г) направленны на определение перспективности работы над темой, нахождение путей решения научных задач

Вопрос 2. В общий объем научно-исследовательской работы не входит:

А) введение
Б) титульный лист
В) оглавление
Г) список использованных источников

Вопрос 3. Правильное оформление журнальной статьи с двумя авторами:

А) В.Г. Щербина, И.С. Белюченко. Влияние степени атмосферного загрязнения на динамику ослабленного древостоя при критических рекреационных нагрузках // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2019. – Т. 15, № 4. – С. 16–22.
Б) В.Г. Щербина, И.С. Белюченко. Влияние степени атмосферного загрязнения на динамику ослабленного древостоя при критических рекреационных нагрузках. Экологический вестник Северного Кавказа, 2019, Т. 15, № 4, С. 16–22.
В) Щербина, В. Г. Влияние степени атмосферного загрязнения на динамику ослабленного древостоя при критических рекреационных нагрузках / В. Г. Щербина, И. С. Белюченко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2019. – Т. 15, № 4. – С. 16–22.
Г) нет правильного ответа

Вопрос 4. **Условия патентоспособности полезной модели:**

А) новизна, промышленная применимость, оригинальность
Б) новизна, промышленная применимость
в) новизна, изобретательский уровень, оригинальность
Г) новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость

Вопрос 5. К группе экспериментальных методов исследования относится:

А) сравнение
Б) тестирование
В) моделирование
Г) обобщение

Вопрос 6. Проблема не формируется в виде:

А) проблемного вопроса
Б) проблемного ответа
В) проблемной ситуации
Г) проблемной задачи

Вопрос 7. В структуру цели исследования включается:

А) целевое действие
Б) целевая гипотеза
В) целевой объект
Г) целевой предмет
Е) все ответы верны

Вопрос 8. Научная информация это:

А) любая совокупность сигналов, сведений, которые какая-либо система воспринимает из окружающей среды

Б) информация, полученная из художественных литературных произведений

В) логически организованная информация, получаемая в процессе научного познания и отображающая явления и законы природы, общества и мышления

Г) нет правильного ответа

Вопрос 9. Общим названием «рисунок» не обозначаются:

А) схемы

Б) таблицы

В) диаграммы

Г) графики

Вопрос 10. В квадратной скобке указываются ссылки:

А) внутритекстовые

Б) затекстовые

В) подтекстовые

Г) передтекстовые

Вопрос 11. Научное исследование - это:

А) деятельность в сфере науки

Б) изучение объектов, в котором используются методы науки

В) процесс познания нового явления и раскрытия закономерностей изменения изучаемого объекта

Г) все варианты верны.

Вопрос 12. Область действительности, которую исследует наука:

А) предмет исследования

Б) объект исследования

В) логика исследования

Г) все варианты верны

Вопрос 13. Принципы построения, формы и способы научно-исследовательской деятельности - это:

А) методология науки

Б) методологическая рефлексия

В) методологическая культура

Г) все варианты верны

Вопрос 14. Логика исследования включает:

А) постановочный этап

Б) исследовательский этап

В) оформительско-внедренческий этап

Г) все варианты верны

Вопрос 15. Обоснованное представление об общих результатах исследования - это:

А) задача исследования

Б) гипотеза исследования

В) цель исследования

Г) тема исследования

Вопрос 16. Метод исследования, который предполагает организацию ситуации исследования и позволяет её контролировать:

А) наблюдение
Б) эксперимент
В) анкетирование.
Г) все варианты верны

Вопрос 17. К источникам научной информации относят:

А) художественную литературу
Б) статьи в журналах
В) патенты
Г) рекламные издания

Вопрос 18. Методы исследования, основанные на опыте, практике:

А) эмпирические
Б) теоретические
В) статистические.
Г) нет правильного ответа

Вопрос 19. Мысленное отделение какого-либо свойства предмета от других его признаков:

А) моделирование.
Б) абстрагирование
В) синтез
Г) все варианты не верны

Вопрос 20. Воспроизведение характеристик некоторого объекта на другом объекте, специально созданном для его изучения:

А) конкретизация.
Б) анализ
В) моделирование
Г) все варианты верны

Вопрос 21. Самая краткая запись прочитанного, отражающая последовательность изложения текста:

А) конспект
Б) план
В) реферат
Г) тезис

Вопрос 22. Краткая характеристика печатного издания с точки зрения содержания, назначения, формы:

А) рецензия
Б) цитата
В) аннотация
Г) все варианты верны.

Вопрос 23. К критериям эффективности прикладных научных исследований относится:

А) количество сотрудников, выполняющих НИР
Б) наличие объектов интеллектуальной собственности

В) степень коммерциализации разработок и экономической эффективностью от внедрения НИР
Г) все варианты верны.

Вопрос 24. Критический отзыв на научную работу:
А) аннотация
Б) план
В) рецензия
Г) тезис

Вопрос 25. Сжатое изложение основной информации первоисточника на основе ее смысловой переработки:
А) реферат
Б) цитата
В) контрольная работа
Г) запись

Вопрос 26. Не рекомендуется вести изложение в научной дипломной работе:
А) от первого лица единственного числа
Б) от первого лица множественного числа
В) в безличной форме
Г) все варианты верны

Вопрос 27. Основные требования к дипломной работе:
А) актуальность исследования
Б) практическая значимость работы
В) общий объем работы не менее 50–60 страниц печатного текста
Г) все варианты верны

Вопрос 28. Установите последовательность разделов в структуре научно-исследовательской работы:

а) приложения	1.
б) титульный лист	2.
в) список использованной литературы	3.
г) введение	4.
д) содержание	5.
е) основная часть	6.
ж) заключение	7.

Правильный ответ:
А) 1-б, 2-д, 3-г, 4-е, 5-ж, 6-в, 7-а

Вопрос 29. Установите последовательность изложения во введении основных характеристик научно-исследовательской работы (диссертации):

а) методология и методы исследования	1.
б) объект исследования	2.
в) цель	3.
г) актуальность исследования	4.
д) предмет исследования	5.
е) степень разработанности темы	6.
ж) задачи	7.
з) научная новизна	8.
ж) теоретическая и практическая значимость работы	9.

Правильный ответ: 1-г, 2-е, 3-в, 4-ж, 5-б, 6-д, 7-з, 8-ж, 9-а

Вопрос 30. Условия патентоспособности изобретения:

А) новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость, оригинальность.

Б) новизна, промышленная применимость, оригинальность

В) новизна, изобретательский уровень, оригинальность

Г) новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость

Ключ к тестовым заданиям:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	а	г	в	б	в	б	а, в, г	в	а	а
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	в	б	а	г	в	б	б, в	а	б	в
№ вопроса	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	г	в	б, в	в	а	а, б	г	1-б, 2-д, 3-г, 4-е, 5-ж, 6-в, 7-а	1-г, 2-е, 3-в, 4-ж, 5-б, 6-д, 7-з, 8-ж, 9-а	г

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 16 – 23 тестовых вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 24 – 27 тестовых вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 28 – 30 тестовых вопроса.