

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лиховид Андрей Александрович

Должность: И.о. декана медико-биологического факультета

Дата подписания: 18.06.2026 10:13:25

Уникальный программный ключ:

842008d9d07ceade57ed427a05fd21e9bdc6cab6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического факультета

д-р. геогр. наук проф.

Лиховид.А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Биоинформатика

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) "Экология и экологическая безопасность"

Год начала обучения 2026

Форма обучения очная

Реализуется в 8 семестре

Введение

1. Назначение проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Биоинформатика»

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Биоинформатика»

3. Разработчик Бабенко Михаил Григорьевич – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой вычислительной математики и кибернетики.

4. Проведена экспертиза ФОС

Члены экспертной группы:

Председатель Копыткова Л.Б. – председатель УМК факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова

Члены комиссии: Гладков А.В. – член УМК кафедры вычислительной математики и кибернетики

Андрухив Л.В. – член УМК кафедры математического моделирования;

Белоконь Л.В. – член УМК кафедры математического анализа, алгебры и геометрии;

Представитель организации-работодателя Подопригора Н.Б. – генеральный директор ООО «Медицина ИТ»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворитель- но) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворитель- но) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ПК-3. Способен использовать в профессиональной деятельности биоинформационные и экологические технологии				
ИД-1 ПК 3 Использует специализированное биологическое и экологическое оборудование для решения задач профессиональной деятельности. ИД-2 ПК 3 Применяет в профессиональной деятельности биоинформационные технологии и методы для сбора и обработки результатов исследований.	студент проявляет очень низкие знания основ молекулярной биологии, основные математические абстракции и модели, применимые для анализа биологических систем.	у студента имеются начальные знания основ молекулярной биологии, основные математические абстракции и модели, применимые для анализа биологических систем. преподаватель	студент уверенно владеет лекционным материалом касательно основ молекулярной биологии, основные математические абстракции и модели, применимые для анализа биологических систем.	студент проявляет всестороннее владение знаниями и определениями основ молекулярной биологии, основные математические абстракции и модели, применимые для анализа биологических систем.

Описание шкал оценивания

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

Критерии выставления оценок

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная	
1.	a)	Связь между абсолютной и относительной погрешностью выражается формулой: a) $\delta(a) = \frac{\Delta(a)}{ a }$ b) $\delta(a) = \frac{ a }{\Delta(a)}$ c) $\delta(a) = a \cdot \Delta(a)$ d) $\delta(a) = a - \Delta(a)$ e) $\delta(a) = \Delta(a) - a$	ПК-3
2.	a, c, d	Считается что <i>задача поставлена корректно</i> или задача корректна если: a) задача разрешима при любых допустимых входных данных b) результат решения задачи может быть численно записан c) имеется единственное решение d) решение задачи непрерывно зависит от входных данных	ПК-3
3.	a	Абсолютная погрешность функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ выражается формулой: a) $\Delta(f) = \sum_{i=1}^n \left \frac{\partial f}{\partial x_i} \right \cdot \Delta x_i$	ПК-3

		б) $\Delta(f) = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \Delta x_i$ в) $\Delta(f) = \prod_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \Delta x_i$ г) $\Delta(f) = \prod_{i=1}^n \left \frac{\partial f}{\partial x_i} \right \cdot \Delta x_i$	
4.	с	Относительная погрешность функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ выражается формулой: а) $\delta(f) = \sum_{i=1}^n \left \frac{\partial f}{\partial x_i} \right \cdot \Delta x_i$ б) $\delta(f) = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \Delta x_i$ в) $\delta(f) = \frac{\Delta(f)}{ f }$ г) $\delta(f) = \frac{ f }{\Delta(f)}$ д) $\delta(f) = \Delta(f) \cdot f $	ПК-3
5.	с	Относительная погрешность функции $f(a, b) = a \cdot b$ выражается формулой: а) $\delta(f) = \delta(a) - \delta(b)$ б) $\delta(f) = \delta(a) \cdot \delta(b)$ в) $\delta(f) = \delta(a) + \delta(b)$	ПК-3

		d) $\delta(f) = \frac{\delta(a)}{\delta(b)}$	
6.	c	Относительная погрешность функции $f(a,b) = \frac{a}{b}$ выражается формулой: a) $\delta(f) = \delta(a) - \delta(b)$ b) $\delta(f) = \delta(a) \cdot \delta(b)$ c) $\delta(f) = \delta(a) + \delta(b)$ d) $\delta(f) = \frac{\delta(a)}{\delta(b)}$	ПК-3
7.	a	Округлить число $\pi = 3,1415926535\dots$ до пяти значащих цифр: a) 3,1416 b) 3,1425 c) 3,142 d) 3,14 e) 0,1415	ПК-3
8.	c	Округлите сомнительные цифры числа, оставив верные в узком смысле цифры числа $\pi = 3.1415926535\dots$ если $\Delta x = 0.001$ a) 3.142 b) 3.14159 c) 3.14 d) 3.1	ПК-3
9.	a	Округлите сомнительные цифры числа, оставив верные в широком смысле цифры числа $\pi = 3.1415926535\dots$ если $\Delta x = 0.001$ a) 3.142 b) 3.14159	ПК-3

		с) 3.14 d) 3.1	
10.	b	Определите абсолютную погрешность вычисления числа π , если точное и приближенные значения соответственно равны $\pi = 3.1415926535$, $\pi^* \approx 3.1415$ а) $\Delta = 0.001$ б) $\Delta = 0.0001$ с) $\Delta = 0.00009$ d) $\Delta = 0.1415$	ПК-3
11.	b	Определите относительную погрешность вычисления числа π , если точное и приближенные значения соответственно равны $\pi = 3.1415926535$, $\pi^* \approx 3.1415$ а) $\delta = 0.001\%$ б) $\delta = 0.004\%$ с) $\Delta = 0.0001\%$ d) $\Delta = 0.0004\%$	ПК-3
12.	абсолютной погрешностью	Модуль разности между точным и приближенным значением называется ...	ПК-3
13.	Узком	Значащую цифру числа a^* называют верной в ... смысле, если абсолютная погрешность числа не превосходит половины единицы разряда, соответствующего этой цифре	ПК-3
14.	Широком	Значащую цифру числа a^* называют верной в ... смысле, если абсолютная погрешность числа не превосходит единицы разряда, соответствующего этой цифре	ПК-3

15.	Значащими	... цифрами числа a^* называют все цифры в его записи, начиная с первой ненулевой	ПК-3
16.	Абсолютной погрешностью	Модуль разности между точным и приближенным значением называется ...	ПК-3
17.	1-A 2-B 3-C	Установите соответствие между названием погрешности и источниками их возникновения 1: математическое описание задачи (математическая модель) является неточным. В частности неточно заданы исходные данные описания 2: применяемый для решения метод часто не является точным 3: при вводе данных в ЭВМ, при выполнении арифметических операций и при выводе данных производятся округления A: неустранимой погрешностью B: погрешностью метода C: вычислительной погрешностью D: абсолютной погрешностью E: относительной погрешностью	ПК-3
18.	1-A 2-B 3-C	Установите соответствие между функциями и абсолютными погрешностями 1: $f(a,b) = a - b$ 2: $f(a,b) = a \cdot b$ 3: $f(a,b) = \frac{a}{b}$ A: $\Delta(f) = \Delta(a) + \Delta(b)$ B: $\Delta(f) = b \cdot \Delta(a) + a \cdot \Delta(b)$	ПК-3

		$C: \Delta(f) = \frac{\Delta(a)}{ b } + \frac{ a \cdot \Delta(b)}{ b^2 }$ $D: \Delta(f) = \frac{\Delta(a)}{ a } + \frac{\Delta(b)}{ b }$ $E: \Delta(f) = \Delta(a) - \Delta(b)$	
19.	нуклеозиды	Мономерами ДНК являются	ПК-3
20.	Остаток сахара, азотистое основание	Какие два крупных фрагмента можно выделить в химической структуре нуклеозидов	ПК-3
21.	Репликация	Процесс удвоения ДНК это?	ПК-3
22.	Энтропия	$H(P) = - \sum_{i=1}^n (p_i \log_2 p_i)$	ПК-3
23.	Локальное и глобальное	Какие типы выравнивания последовательностей существуют.	ПК-3
24.	Белок	Высокомолекулярные органические вещества, состоящие из соединённых в цепочку пептидной связью альфа-аминокислот.	ПК-3
25.	Белок	Это линейный полярный полимер, где мономерами является выборка из примерно 20 L-альфа-аминокислот.	ПК-3
26.	Первичная структура белка	Аминокислотная последовательность: Met-Ala-Gly-Trp-Ala-Val-Asp ...	ПК-3
27.	Вторичная структура белка	Это упорядоченные расположения атомов основной цепи полипептида, безотносительно к типам боковых цепей (групп) и их конформациям.	ПК-3
28.	Укладкой	Организацию в пространстве элементов регулярной вторичной структуры белка.	ПК-3
29.	Третичной структурой	Расположение в пространстве всех атомов одной полипептидной цепи называют.	ПК-3
30.	Гамильтониан	$H = \frac{-\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V$	ПК-3
31.	Радиальная функция	$R_{n,l}(r) = R_{\infty}(r) b_0 \exp\left(\frac{\mu Z e^2 r}{2\pi \epsilon_0 \hbar^2 n}\right)$	ПК-3
32.	Зенитная часть	$P_l^n = \left(1 - x^2\right)^{\frac{n}{2}} \left(a_0 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_{2n}}{a_0} x^{2n} + a_1 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_{2n+1}}{a_1} x^{2n+1} \right)$	ПК-3

33.	Азимутальная часть	$\Phi_n(\phi) = c_1 e^{\Im \phi}$	ПК-3
34.	Одноэлектронными	$H_i = \frac{-\hbar^2}{2m} \nabla^2 - \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r_i} + \sum_{j \neq i}^N \left\langle \left(\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_{ij}} \right) \right\rangle_j$ Эти уравнения называют.	ПК-3
35.	Базисный набор	Набор математических функций используемых для описания электронных орбиталей атомов в молекуле называют.	ПК-3
36.	Ограниченный базис	Базисные функции в которых не происходит изменение параметров в функции в ходе расчёта молекулярных орбиталей называют.	ПК-3
37.	Неограниченный базис	Базисные функции в которых происходит изменение параметров в функции в ходе расчёта молекулярных орбиталей называют.	ПК-3
38.	Потенциал валентного угла	$U(\phi) = \frac{k_i}{2} (\phi_i - \phi_0)^2$	ПК-3
39.	Потенциал торсионного угла	$U(\omega) = \sum_{torsions} \frac{V_n}{2} (1 + \cos(n\omega - \gamma))$	ПК-3
40.	Закон Кулона	$U(q_1, q_2) = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 \epsilon_r r_{ij}}$	ПК-3
41.	Потенциал Леонарда-Джонса	$U_{vdW} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=i+1}^N 4\epsilon_{ij} \left[\left(\frac{\sigma_{ij}}{r_{ij}} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma_{ij}}{r_{ij}} \right)^6 \right]$	ПК-3
42.	Потенциал Леонарда-Джонса	$V_{bh}(r_{ij}) = A_{ij} \exp(-B_{ij} r_{ij}) - \frac{C_{ij}}{r_{ij}^6}$	ПК-3
43.	Правила смешивания	$\sigma_{AB} = \frac{1}{2} (\sigma_{AA} + \sigma_{BB})$ $\epsilon_{AB} = \sqrt{\epsilon_{AA} \epsilon_{BB}}$	ПК-3
44.	Дженерик	Лекарство без патентной защиты (срок вышел)	ПК-3
45.	Докинг белок-лиганд	Метод поиска способа связывания лиганда с белком	ПК-3
46.	Сайт связывания	место связывания лиганда это	ПК-3
47.	Геометрия связывания	место связывания, ориентация и конформация лиганда	ПК-3
48.	GRID	Аналог докинга	ПК-3

49.	MCSS	_____ сайт наполняется фрагментами и с помощью ЕМ вычленяется место где фрагмент наиболее предпочтителен. Взаимодействия между фрагментами не учитываются.	ПК-3
50.	LUDI	_____ использует информацию из банка PDB для задания фрагментов образующих водородные связи и т.д.	ПК-3
		Семестр 8	ПК-3
51.	Supervised learning	Обучение на размеченных данных/обучение по прецедентам/обучение с учителем	ПК-3
52.	Unsupervised learning	Обучение на неразмеченных данных/обучение без учителя	ПК-3
53.	<i>Semi-supervised learning</i>	Обучение на частично размеченных данных/обучение с частичным привлечением учителя	ПК-3
54.	<i>Reinforcement learning</i>	Обучение с подкреплением	ПК-3
55.	<i>Self-supervised learning</i>	Самообучение	ПК-3
56.	<i>Кластеризация</i>	Филогенетическая реконструкция это	ПК-3
57.	<i>1. Перевзвешивание (Rescoring)</i> <i>2. Подготовка библиотеки из химического разнообразия</i> <i>3. Поиск сайтов связывания, выявление правил взаимодействия</i> <i>4. Генерация новых соединений с высокой аффинностью</i>	Основные направления применения ML являются:	ПК-3
58.	<i>30</i>	Атомам лигандов присваиваются сколько типов	ПК-3
59.	<i>16</i>	Атомам белков присваиваются сколько типов	ПК-3
60.	точнее	Вставьте слово. Используются молекулярные QSAR дескрипторы, потому что они _____ Morgan Fingerprints	ПК-3
61.	Парадокс Левинталя	«Промежуток времени, за который полипептид приходит к своему скрученному состоянию, на много порядков меньше, чем если бы полипептид просто перебирал все возможные конфигурации» называется	ПК-3
62.	Modeller, SwissModel, Eva-CM, Nest	Назовите три основных ресурса для гомологичного моделирования	ПК-3
63.	Витерби	На рисунке представлен граф выполнения какого алгоритма	ПК-3

64.		Сформулируйте классическое определение вероятности случайного события	ПК-3
65.	1 3 4	Укажите свойства вероятности события 1) вероятность невозможного события равна нулю 2) вероятность необыкновенного события равна единице 3) вероятность достоверного события равна единице 4) вероятность случайного события есть положительное число, заключенное между нулем и единицей 5) вероятность удивительного события равна ста	ПК-3
66.		Укажите основной недостаток статистического определения вероятности	ПК-3
67.	1 – А 2 – В 3 – Б	Установите соответствие между видами событий при броске игральной кости 1) Достоверное событие 2) Невозможное событие 3) Случайное событие А) Выпадение числа очков, не превышающего 6 Б) Выпадение 3 очков	ПК-3

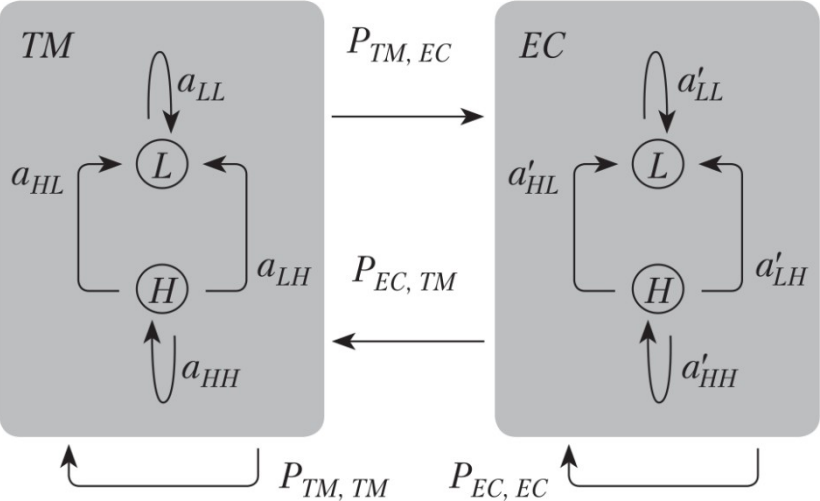
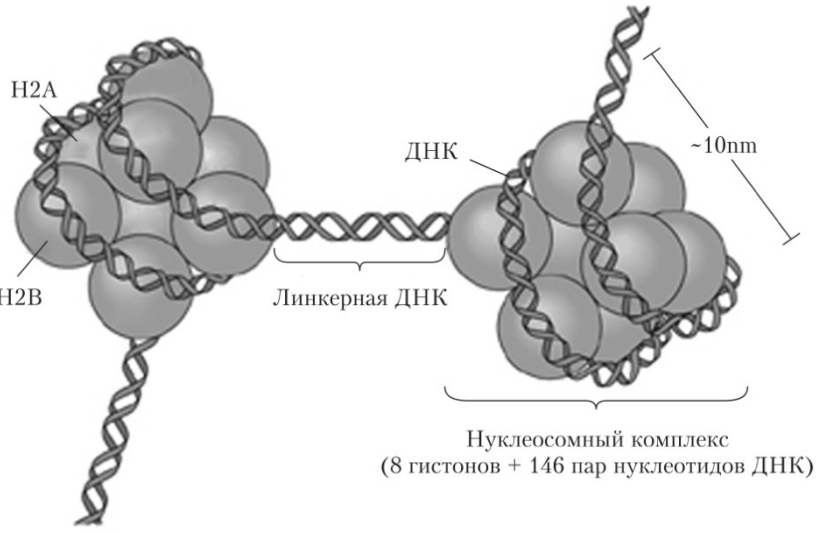
		В) Выпадение 10 очков	
68.	Вероятность суммы двух событий равна сумме вероятностей каждого из них без вероятности их совместного появления $P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$	Сформулируйте теорему сложения (для случая двух событий)	ПК-3
69.	Вероятность произведения двух событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое произошло $P(AB)=P(A)*P(B A)$	Сформулируйте теорему умножения (для случая двух событий)	ПК-3
70.	1 – В 2 – Б 3 – А	Установите соответствие между формулировками основных теорем теории вероятностей 1) Вероятность произведения двух событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое событие произошло 2) Сумма вероятностей противоположных событий равна 1 3) Вероятность суммы событий А и В равна А) $p(A + B) = p(A) + p(B) - p(AB)$ Б) $p(A) + p(\bar{A}) = 1$ В) $p(AB) = p(A)p(B A)$	ПК-3
71.	Сочетания	Впишите пропущенное слово. _____ – это неупорядоченные наборы из m элементов множества, содержащего n различных элементов (то есть наборы, отличающиеся только составом элементов)	ПК-3
72.	3 - вероятность к появлений события А для массовых (n велико) и редких (p мало) событий	Формула Пуассона позволяет найти 1) вероятность k появлений события А для зависимых (n велико) и достоверных (p=1) событий 2) вероятность k появлений события А для совместных (n мало) и невозможных (p=0) событий	ПК-3

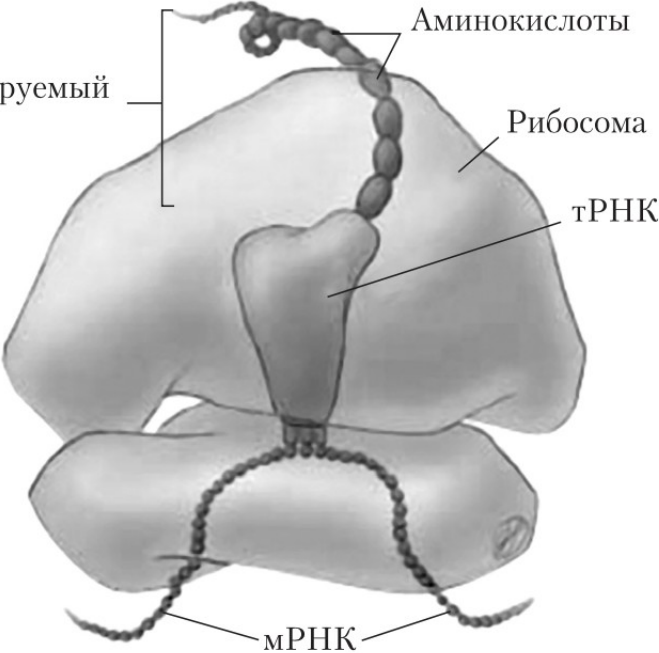
		3) вероятность k появлений события А для массовых (n велико) и редких (р мало) событий 4) вероятность k появлений события А для немногочисленных (n мало) и частых (р велико) событий									
73.	Формула Байеса используется для переоценки вероятностей гипотез при известном результате опыта	Для чего используется формула Байеса?	ПК-3								
74.		Сформулируйте определение закона распределения случайной величины	ПК-3								
75.	$P(0)=0.4*0.3=0.12$ $P(1)=0.6*0.3+0.4*0.7$ $P(2)=0.6*0.7=0.42$ <table><tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>p_i</td><td>0,12</td><td>0,46</td><td>0,42</td></tr></table>	x_i	0	1	2	p_i	0,12	0,46	0,42	Два биатлониста делают по одному выстрелу по мишени. Вероятности их попадания при одном выстреле равны соответственно 0,6 и 0,7. Составить ряд распределения случайной величины X – числа попаданий после двух выстрелов	ПК-3
x_i	0	1	2								
p_i	0,12	0,46	0,42								
76.		Сформулируйте определение функции распределения случайной величины	ПК-3								
77.	$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$	Запишите условие нормировки плотности распределения непрерывной случайной величины	ПК-3								
78.		Математическое ожидание дискретной случайной величины	ПК-3								
79.	$M(X)=(-2)*0,2+2*0,8=1,2$	Случайная величина X задана законом распределения: <table><tr><td>X</td><td>-2</td><td>2</td></tr><tr><td>p</td><td>0,2</td><td>0,8</td></tr></table> Вычислить математическое ожидание случайной величины	X	-2	2	p	0,2	0,8	ПК-3		
X	-2	2									
p	0,2	0,8									
80.		Дисперсия дискретной случайной величины	ПК-3								
81.	$D(X)=(-2-1,2)^2*0,2+(2-1,2)^2*0,8=2,56$	Случайная величина X задана законом распределения: <table><tr><td>X</td><td>-2</td><td>2</td></tr><tr><td>p</td><td>0,2</td><td>0,8</td></tr></table> Вычислить дисперсию случайной величины	X	-2	2	p	0,2	0,8	ПК-3		
X	-2	2									
p	0,2	0,8									
82.	1 – А 2 – Б 3 – В	Случайная величина Установить характеристиками <table><tr><td>X</td><td>-3</td><td>3</td></tr><tr><td>p</td><td>0,4</td><td>0,6</td></tr></table>	X	-3	3	p	0,4	0,6	X задана законом распределения: соответствие между числовыми случайной величины	ПК-3	
X	-3	3									
p	0,4	0,6									

		1) Математическое ожидание 2) Дисперсия (рассеяние) 3) Среднеквадратичное отклонение А) 0,6 Б) 8,64 В) 2,94	
83.	1 3 4 6	Перечислите свойства математического ожидания случайных величин 1) Математическое ожидание произведения двух независимых случайных величин равно произведению их математических ожиданий 2) Математическое ожидание частного двух независимых случайных величин равно частному их математических ожиданий 3) Математическое ожидание постоянной равно самой постоянной 4) Постоянный множитель можно выносить за знак математического ожидания 5) Постоянный множитель можно выносить за знак дисперсии, возведя его в квадрат 6) Математическое ожидание суммы двух случайных величин (зависимых или независимых) равно сумме математических ожиданий слагаемых	ПК-3
84.	1 3 4 6	Перечислите свойства дисперсии случайных величин 1) Постоянный множитель можно выносить за знак дисперсии, возведя его в квадрат 2) Постоянный множитель можно выносить за знак дисперсии, сохранив его 3) Дисперсия постоянной величины равна нулю 4) Дисперсия разности двух независимых случайных величин равна сумме их дисперсий 5) Дисперсия произведения двух независимых случайных величин равна произведению их дисперсий 6) Дисперсия суммы двух независимых случайных величин равна сумме их дисперсий	ПК-3
85.	Если $X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ – попарно независимые случайные величины, причем дисперсии их равномерно ограничены (не превышают	Сформулируйте теорему Чебышёва (закон больших чисел)	ПК-3

	постоянного числа C), то, как бы мало ни было положительное число ε, вероятность неравенства $\left \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} - \frac{M(X_1) + M(X_2) + \dots + M(X_n)}{n} \right < \varepsilon$ будет как угодно близка к единице, если число случайных величин достаточно велико		
86.	Если в каждом из n независимых испытаний вероятность P появления события A постоянна, то как угодно близка к единице вероятность того что отклонение относительной частоты от вероятности P по абсолютной величине будет сколь угодно малым, если число испытаний достаточно велико: $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left \frac{m}{n} - p\right < \varepsilon\right) = 1$	Сформулируйте теорему Бернулли (частный случай закона больших чисел)	ПК-3
87.		Определите понятие «медиана выборки»	ПК-3
88.		Опишите суть метода моментов получения оценок параметров генерального распределения	ПК-3
89.		Опишите основную идею метода максимального правдоподобия получения оценок параметров генерального распределения	ПК-3
90.	доверительным	Впишите пропущенное слово в нужном падеже. Если выполняется соотношение $P(\Theta_1 < \Theta < \Theta_2) = \gamma$, то интервал (Θ_1, Θ_2) называется _____, который покрывает неизвестную генеральную характеристику Θ с доверительной вероятностью γ.	ПК-3
91.		Сформулируйте определение статистической гипотезы	ПК-3

92.		Ошибки первого и второго рода	ПК-3
93.	1 – Б 2 – В 3 – А 4 – Г	Установите соответствие между типами сходимостей случайных величин 1) Если последовательность $X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ случайных величин удовлетворяет условию $P(A)=1$, то говорят ... 2) Если последовательность $X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ случайных величин для любого $\varepsilon > 0$ удовлетворяет условию $\lim_{n \rightarrow \infty} P(X_n < \varepsilon) = 1$, то говорят ... 3) Если последовательность $X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ случайных величин удовлетворяет условию $\lim_{n \rightarrow \infty} M(X_n^2) = 0$, то говорят ... 4) Последовательность функций распределения $F_1(x), F_2(x), \dots, F_n(x), \dots$ сходится к предельной функции распределения $F(x)$, если $\lim_{n \rightarrow \infty} F_n(x) = F(x)$, для любых x, являющихся точками непрерывности $F(x)$. То говорят ... А) о сходимости этой последовательности к нулю в среднем квадратичном Б) о сходимости этой последовательности к нулю с вероятностью 1, или почти наверное В) о сходимости этой последовательности к нулю по вероятности Г) о слабой сходимостью последовательности функций распределения	ПК-3

94.	Модель Маркова как объединение моделей цепей Маркова	На рисунке представлена модель  The diagram illustrates a Markov chain model with two states, TM and EC, each represented by a grey box containing a Markov chain with two states, L and H. - For the TM state: - Transitions from L to L are labeled a_{LL}. - Transitions from L to H are labeled a_{HL}. - Transitions from H to L are labeled a_{LH}. - Transitions from H to H are labeled a_{HH}. - For the EC state: - Transitions from L to L are labeled a'_{LL}. - Transitions from L to H are labeled a'_{HL}. - Transitions from H to L are labeled a'_{LH}. - Transitions from H to H are labeled a'_{HH}. - Transitions between the two states: - From TM to EC is labeled $P_{TM, EC}$. - From EC to TM is labeled $P_{EC, TM}$. - Self-transitions for the entire system: - For TM is labeled $P_{TM, TM}$. - For EC is labeled $P_{EC, EC}$.	ПК-3
95.	Упаковка эукариотической ДНК в нуклеосомы	На рисунке представлен пример  The diagram illustrates the packaging of eukaryotic DNA into nucleosomes. It shows a DNA double helix (ДНК) wrapped around a nucleosome core particle. The core particle is composed of histone proteins H2A and H2B. The linker DNA (Линкерная ДНК) connects the nucleosomes. The distance between nucleosomes is approximately 10nm. The nucleosome complex is labeled as containing 8 histones and 146 base pairs of DNA.	ПК-3

96.	Рибосомы в процессе трансляции	На рисунке представлена схема  Синтезируемый белок Аминокислоты Рибосома тРНК мРНК	ПК-3
-----	--------------------------------	---	------

