

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Биологический факультет

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
«Основы математической обработки биологической  
информации»

Кафедра прикладной математики  
факультета математики и компьютерных наук

**Образовательная программа бакалавриата:**

44.03.01 Педагогическое образование

**Направленность (профиль) программы:**

Биология

**Форма обучения:**

очная, заочная

Статус дисциплины:

*входит в обязательную часть ОПОП*

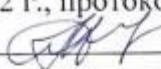
Махачкала, 2022

Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы математической обработки биологической информации» составлен в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование от 22 февраля 2018 г. N 121 (Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020)

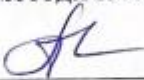
Разработчики:  
кафедра прикладной математики, Лугуева А.С. к.ф.-м. н., доцент

Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы математической обработки биологической информации» одобрен:  
на заседании кафедры Прикладной математики  
от 25.02.2022 г., протокол № 6


Зав. кафедрой  Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета МИКН от  
от 24 марта 2022 г., протокол № 4  
Председатель  Ризаев М.К.

Фонд оценочных средств «Основы математической обработки биологической информации» согласован с учебно-методическим управлением

«31» марта 2022 г. 

Рецензент (эксперт):

Зав. кафедрой математики  (Рамазанов А.К.)  
кандидат, д.р.м.н.

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## по дисциплине

«Основы математической обработки биологической информации»

### 1.1. Основные сведения о дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

#### Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр		всего
Общая трудоёмкость	108		108
Контактная работа:	34		34
Лекции (Л)	18		18
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные занятия (ЛЗ)			
Консультации			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	<i>зачет</i>		
<b>Самостоятельная работа</b>	74		74
1. работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10		10
2. опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	10		10
3. выполнение домашних заданий	10		10
4. подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям	10		10
5. подготовка к коллоквиуму	10		10
6. подготовка к контрольным работам	10		10
7. подготовка к рубежному контролю	14		14

#### Заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр		всего
Общая трудоёмкость	108		108
Контактная работа:	10		10
Лекции (Л)	4		4
Практические занятия (ПЗ)	6		6
Лабораторные занятия (ЛЗ)			
Консультации			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	<i>зачет</i>		
<b>Самостоятельная работа</b>	98		98
1. работа с лекционным материалом, с учебной литературой	14		14
2. опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	14		14
3. выполнение домашних заданий	14		14
4. подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям	14		14
5. подготовка к коллоквиуму	14		14
6. подготовка к контрольным работам	14		14
7. подготовка к рубежному контролю	14		14

## 1.2. Требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств

### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине «Основы математической обработки биологической информации»

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства		Способ контроля
			наименование	№№ заданий	
1	МОДУЛЬ 1: Основы комбинаторики и теории множеств.	УК-1, УК-2	Вопросы для собеседования	1-11	устно
		УК-1, УК-2	Контрольные работы	1	письменно
		УК-1, УК-2	Тестовые задания	1-7	письменно
2	МОДУЛЬ 2: Случайные величины	УК-1, УК-2	Вопросы для собеседования	12-25	устно
		УК-1, УК-2	Контрольные работы	2	письменно
		УК-1, УК-2	Тестовые задания	8-14	письменно
3	МОДУЛЬ 3: Элементы математической статистики. Анализ и построение зависимостей	УК-1, УК-2	Вопросы для собеседования	25-40	устно
		УК-1, УК-2	Контрольные работы	3	письменно
		УК-1, УК-2	Тестовые задания	15-23	письменно

## 1.3. Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций

№ п/п	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции			
		Недостаточный	Удовлетворительный (достаточный)	Базовый	Повышенный
		Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Знать: Уметь: Владеть:	Знать: Уметь: Владеть:	Знать: Уметь: Владеть:
1	<b>УК-1</b>	<i>Не знает на достаточном уровне: основные принципы и методы критического анализа. Не умеет на достаточном</i>	<i>Знает на достаточном уровне: основные принципы и методы критического анализа. Умеет на достаточном</i>	<i>Знает на хорошем уровне: основные принципы и методы критического анализа. Умеет на хорошем уровне:</i>	<i>Знает в совершенств: основные принципы и методы критического анализа. Умеет в совершенстве получать новые</i>

		<p><i>уровне:</i> получать новые знания на основе анализа, синтеза; применять логические формы и процедуры; реконструировать и анализировать план построения собственной или чужой мысли; выделять его состав и структуру; <i>Не владеет на достаточном уровне:</i> способностью исследовать проблемы, связанные с профессиональной деятельностью, с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; сознательно планировать, регулировать и контролировать свое мышление; способностью оценивать логическую правильность мыслей; готовностью применять системный подход при принятии решений в профессиональной деятельности.</p>	<p><i>уровне:</i> получать новые знания на основе анализа, синтеза; применять логические формы и процедуры; реконструировать и анализировать план построения собственной или чужой мысли; выделять его состав и структуру; <i>Владеет на достаточном уровне:</i> способностью исследовать проблемы, связанные с профессиональной деятельностью, с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; сознательно планировать, регулировать и контролировать свое мышление; способностью оценивать логическую правильность мыслей; готовностью применять системный подход при принятии решений в профессиональ</p>	<p>получать новые знания на основе анализа, синтеза; применять логические формы и процедуры; реконструировать и анализировать план построения собственной или чужой мысли; выделять его состав и структуру; <i>Владеет на хорошем уровне:</i> способностью исследовать проблемы, связанные с профессиональной деятельностью, с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; сознательно планировать, регулировать и контролировать свое мышление; способностью оценивать логическую правильность мыслей; готовностью применять системный подход при принятии решений в</p>	<p>знания на основе анализа, синтеза; применять логические формы и процедуры; реконструировать и анализировать план построения собственной или чужой мысли; выделять его состав и структуру; <i>Владеет в совершенстве</i> способностью исследовать проблемы, связанные с профессиональной деятельностью, с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; сознательно планировать, регулировать и контролировать свое мышление; способностью оценивать логическую правильность мыслей; готовностью применять системный подход при</p>
--	--	---	---	--	--

			ной деятельности.	профессиональной деятельности.	принятии решений в профессиональной деятельности.
	<b>УК-2</b>	<p><i>Не знает на достаточном уровне:</i> возможные способы решения профессиональных задач, методы верификации, интерпретации и представления результатов исследований, основные методы статистической обработки результатов исследований</p> <p><i>Не умеет на достаточном уровне:</i> оценивать вероятные риски и ограничения, связанные с решением поставленных задач и определять вероятные результаты; применять известные методы решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные уравнения в построении моделей биологических процессов</p> <p><i>Не владеет на достаточном</i></p>	<p><i>Знает на достаточном уровне:</i> возможные способы решения профессиональных задач, методы верификации, интерпретации и представления результатов исследований, основные методы статистической обработки результатов исследований</p> <p><i>Умеет на достаточном уровне:</i> оценивать вероятные риски и ограничения, связанные с решением поставленных задач и определять вероятные результаты; применять известные методы решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные уравнения</p>	<p><i>Знает на хорошем уровне:</i> возможные способы решения профессиональных задач, методы верификации, интерпретации и представления результатов исследований, основные методы статистической обработки результатов исследований</p> <p><i>Умеет на хорошем уровне:</i> оценивать вероятные риски и ограничения, связанные с решением поставленных задач и определять вероятные результаты; применять известные методы решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные</p>	<p><i>Знает в совершенстве</i> возможные способы решения профессиональных задач, методы верификации, интерпретации и представления результатов исследований, основные методы статистической обработки результатов исследований</p> <p><i>Умеет в совершенств:</i> оценивать вероятные риски и ограничения, связанные с решением поставленных задач и определять вероятные результаты; применять известные методы решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные уравнения в построении</p>

		<p><i>уровне:</i> методами достижения результатов решения поставленных задач, различными способами представления результатов; методами решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные уравнения в построении моделей биологических процессов.</p>	<p>в построении моделей биологических процессов <i>Владеет на достаточном уровне:</i> методами достижения результатов решения поставленных задач, различными способами представления результатов; методами решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные уравнения в построении моделей биологических процессов.</p>	<p>уравнения в построении моделей биологических процессов <i>Владеет на хорошем уровне:</i> методами достижения результатов решения поставленных задач, различными способами представления результатов; методами решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные уравнения в построении моделей биологических процессов.</p>	<p>моделей биологических процессов <i>Владеет в совершенстве</i> методами достижения результатов решения поставленных задач, различными способами представления результатов; методами решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные уравнения в построении моделей биологических процессов.</p>

**2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Основы математической обработки биологической информации»**

**Контрольные работы**

**Контрольная работа № 1**

1. В клубе присутствуют 12 мужчин и 12 женщин. Сколько различных танцевальных пар можно организовать из них?

2. Из группы в 20 студентов для участия в олимпиаде выбирается 5 человек. Сколько различных команд можно организовать ?

3. Опыт состоит в бросании 3 монет. (Г - "выпадение герба", Р - "выпадение решки"): Описать пространство элементарных событий, связанное с этим опытом (выписать все исходы).

4. Пусть событие А - "герб выпал на двух монетах", В - "герб выпал хотя бы на 2 монетах". Выписать события: А и В;  $C = A + B$ ;  $D = AB$

5. Сколькими способами можно составить волейбольную команду в 6 игроков из 12 игроков, среди которых 8 классных? Сколько можно составить таких команд, в которых половина классных игроков?

6. Сколькими способами можно рассадить 6 игроков команды на скамейку по местам с номерами от 1 до 6?

7. Что такое размещения, сочетания, чем они отличаются? Что такое перестановки? Напишите соответствующие формулы подсчета.

### Контрольная работа № 2

1. В мешочке 5 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубика написана одна из следующих букв: о, п, р, с, т. Найти вероятность того, что на вынутых по одному и расположенных «в одну линию» кубиков можно будет прочесть слово «спорт».

2. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле выбьет 10 очков равна 0,1; вероятность выбить 9 очков равна 0,3; вероятность выбить 8 или меньше очков равна 0,6. Найти вероятность того, что при одном выстреле стрелок выбьет не менее 9 очков.

3. Чему равна вероятность того, что при бросании трех игральных костей 6 очков появится хотя бы на одной из костей.

4. При отключении от нормального режима работы автомата срабатывает сигнализатор с-1 с вероятностью 0,8, а сигнализатор с-11 срабатывает с вероятностью 1. Вероятности того, что автомат снабжен сигнализатором с-1 или с-11 соответственно равны 0,6 и 0,4. Получен сигнал о разделке автомата. Что вероятнее: автомат снабжен сигнализатором с-1 или с-11?

5. Событие В появится в случае, если событие А появится не менее двух раз. Найти вероятность того, что наступит событие В, если будет произведено 6 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события А равна 0,4.

1.

### Контрольная работа №3

1. Что называется вариационным рядом, порядковой статистикой, эмпирической функцией распределения.
2. Как строится интервальный статистический ряд, как называется изображение интервального статистического ряда.
3. Укажите основные выборочные характеристики (Выборочные начальные центральные моменты, выборочная среда и выборочная дисперсия).
4. Распределение какой случайной величины называется  $X^2$  – распределением. Укажите параметры этого распределения (М.О. и дисперсия).
5. Какое распределение называется  $t$ -распределением. Привести статистику распределения которых связаны с  $t$ -распределением.

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно и правильно выполнено 90%-100% заданий;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если верно и правильно выполнено 70%-80% заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если верно и правильно решено 50%-60% заданий, возможны некоторые исправления при решении;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнено менее 50% заданий;

### Вопросы для коллоквиумов, собеседования



## **МОДУЛЬ 1: Основы комбинаторики и теории множеств.**

1. Множества. Операции с множествами.
2. Формулы перестановки, размещения и сочетания.
3. Различные подходы к определению вероятности. События и действия над ними. Примеры. Комбинаторика. Сочетания, размещения, перестановки.
4. Вероятности событий. Классическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
5. Примеры: схема равновероятных исходов, геометрические вероятности.
6. Условная вероятность события.
7. Условная вероятность. Теорема умножения.
8. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимость случайных событий.
9. Вероятностное пространство.
10. Аксиомы теории вероятностей.
11. Простейшие следствия из аксиом.

## **МОДУЛЬ 2: Случайные величины**

12. Случайные величины и их распределения.
13. Дискретный и непрерывный типы распределений.
14. Функция распределения и плотность распределения, их свойства.
15. Примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
16. Математическое ожидание и дисперсия.
17. Определения. Формулы расчета.
18. Вычисление математического ожидания и дисперсии основных дискретных случайных величин.
19. Математическое ожидание и дисперсия.
20. Определения. Формулы расчета.
21. Вычисление математического ожидания и дисперсии основных непрерывных случайных величин.
22. Закон больших чисел в форме Чебышева.
23. Неравенство Чебышева.
24. Теорема Бернулли и Пуассона.
25. Понятие об усиленном законе больших чисел.

## **МОДУЛЬ 3: Элементы математической статистики. Анализ и построение зависимостей**

26. Генеральная и выборочная совокупности.
27. Вариационный ряд, интервальный вариационный ряд.
28. Полигон, гистограмма.
29. Статистические ряды.
30. Эмпирическая функция распределения.
31. Выборочные моменты
32. Мода и соглашения об ее использовании
33. Медиана и ее связь с процентилями. Среднее.
34. Размах, дисперсия, стандартное отклонение, асимметрия, эксцесс
35. Парная регрессия.
36. Множественная регрессия.
37. Другие виды регрессий
38. Основные понятия теории статистического вывода.
39. Примеры параметрических критериев.
40. Непараметрические критерии знаков, Вилкоксона, и др.

Практические задания для коллоквиума.

1. Из группы в 20 студентов для участия в олимпиаде выбирается 5 человек. Сколько различных команд можно организовать ?
2. Опыт состоит в бросании 3 монет. (Г - "выпадение герба", Р - "выпадение решки"):
3. Описать пространство элементарных событий, связанное с этим опытом (выписать все исходы).
4. Пусть событие А - "герб выпал на двух монетах", В - "герб выпал хотя бы на 2 монетах". Выписать события: А и В;  $C = A + B$ ;  $D = AB$
5. Сколькими способами можно составить волейбольную команду в 6 игроков из 12 игроков, среди которых 8 классных ?
6. Сколько можно составить таких команд, в которых половина классных игроков?
7. Сколькими способами можно рассадить 6 игроков команды на скамейку по местам с номерами от 1 до 6?
8. Что такое размещения, сочетания, чем они отличаются? Что такое перестановки? Напишите соответствующие формулы подсчета.
9. Найти вероятность событий А, В, С, D из примера 3.
10. Студент знает 10 из 15 вопросов коллоквиума. Чему равна вероятность того, что он ответит на 2 из заданных 3 вопросов.
11. В 1-ой урне имеются 4 б. и 6 ч. шаров, во 2-ой соответственно 4 б. и 2 ч. Из каждой урны случайно выбирают по одному шару.
12. Найти вероятности следующих событий: а) "оба шара белые"-А; б) "хотя бы 1 из них белый"-В с) "оба шара черные"-С.
13. Что такое событие? Что такое сумма двух событий? Произведение? Разность?
14. Составляют или нет события А, В, С из примера 10 полную группу событий, полную группу попарно несовместимых событий? Определите эти понятия.
15. В ящике 3 белых и 2 черных шара. Из ящика вытаскивают 1 шар отмечает цвет и возвращают обратно. Затем берут второй шар. Событие А - "1 - белый шар", событие В - "второй - белый шар". Найти вероятности событий: А и В;  $C = A + B$ ;  $D = AB$
16. В ящике 3 белых и 2 черных шара. Из ящика вытаскивают 1 шар. Затем берут второй шар. Событие А - "1 - белый шар", событие В - "второй - белый шар". Найти вероятность событий: А В; В;  $C = A + B$

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если изложение полученных знаний в устной форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые учащимися;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если изложение полученных знаний в устной форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются, отдельные несущественные ошибки, исправляемые учащимися после указания преподавателя на них;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправляемые с помощью преподавателя;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя;

### Комплект тестовых заданий для контроля

1. Вероятность появления события А в 5 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,7. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна

1. 2,32
2. 1,05
3. 0,3
4. 0,35

2. Математическое ожидание дискретной случайной величины  $\xi$ , заданной законом распределения

X	-4	6	10
p	0,2	0,3	0,5

равно

3. Дисперсия случайной величины  $\xi$ , заданной законом распределения

X	1	2	5
p	0,3	0,5	0,2

равно

1. 2,01
2. 1,4
3. 3,2
4. 4,03
5. 1,73

4. Математическое ожидание случайной величины X – числа стандартных деталей среди трех, отобранных из партии в 10 деталей, среди которых 2 бракованных, равно

1. 0,4
2. 2,3
3. 2,4
4. 1,6

5. Пусть  $n$  – число независимых испытаний,  $p$  – вероятность появления события в одном испытании ( $q = 1 - p$ ), тогда математическое ожидание биномиально распределенной случайной величины равно

1.  $M(\xi) = npq$
2.  $M(\xi) = np$
3.  $M(\xi) = pq$
4.  $M(\xi) = nq$

6. Среди 20 книг, стоящих на полке, 8 книг по математической статистике. Случайная величина X - число книг по математике из четырёх случайно взятых с этой полки книг. Среднее квадратическое отклонение случайной величины X равно

1.  $\approx 0,144$
2.  $\approx 0,1987$
3.  $\approx 0,899$
4.  $\approx 0,5$

7. закон распределения вероятностей дискретной случайной величины X :

X	1	2	3	4
P	0,2	a	0,3	0,2

Тогда значение  $a$  равно

1. 33
2. -0,03
3. 0,2

4. 0,3
5. 0,03

8. Пусть  $\xi$  дискретная случайная величина – число появлений некоторого события в  $n$  независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна  $p$ . Вероятность того, что  $\xi$  примет значение  $k$  – определяется по формуле Бернулли. Формулой Бернулли является

1.  $P_n(k) = C_n^k (1-p)^k p^{n-k}$
2.  $P_k(n) = C_k^n p^n (1-p)^k$
3.  $P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$
4.  $P_n(k) = C_n^k (1-p)^n p^k$

9. Пусть  $\xi$  дискретная случайная величина – число появлений некоторого события в  $n$  независимых испытаниях. Вероятность того, что  $\xi$  примет значение  $k$  – число появлений события, определяется по формуле Пуассона, если число испытаний велико, а вероятность  $p$  появления события в каждом испытании мала. Если обозначить  $\lambda = np$  среднее число появления события в  $n$  испытаниях, то формула Пуассона примет вид

1.  $P_n(k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$
2.  $P_n(k) = \frac{\lambda e^{\lambda}}{k!}$
3.  $P_n(k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$

$$P_n(k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k}$$

10. Вероятность появления события А в 20 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равна

1. 12
2. 0,03
3. 0,4
4. 0,42
5. 8

11. Дискретная случайная величина  $\xi$  принимает три возможных значения:  $x_1 = 4$  с вероятностью  $p_1 = 0,5$ ;  $x_2 = 6$  с вероятностью  $p_2 = 0,3$  и  $x_3 = 21$  с вероятностью  $p_3$ . Вероятность  $p_3$  равна

1. 0,6
2. 0,3
3. 0,4
4. 0,6

12. Дисперсия дискретной случайной величины  $\xi$  – числа появлений события А в пяти независимых испытаниях, если вероятность появления события А в каждом испытании равна 0,2 равна

1. 0,8
2. 0,2
3. 1
4. 0,1
5. 0,5

13. Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность

попадания в цель  $p = 0,6$  при каждом выстреле. Случайная величина  $X$  - число возможных выстрелов до первого попадания. Математическое ожидание случайной величины  $X$  равно

1.  $5/3$
2.  $0,1$
3.  $4/3$
4.  $0,2$
5.  $0,3$

14. Среди 20 книг, стоящих на полке, 8 книг по математической статистике. Случайная величина  $X$  - число книг по математике из четырёх случайно взятых с этой полки книг. Математическое ожидание случайной величины  $X$  равно

1.  $1,6$
2.  $0,1$
3.  $1,4$
4.  $2,2$
5.  $6,3$

15. Среди 20 книг, стоящих на полке, 8 книг по математической статистике. Случайная величина  $X$  - число книг по математике из четырёх случайно взятых с этой полки книг. Дисперсия случайной величины  $X$  равна

1.  $\approx 0,81$
2.  $\approx 0,14$
3.  $\approx 0,46$
4.  $\approx 0,2$
5.  $\approx 0,3$

16. Среди 20 книг, стоящих на полке, 8 книг по математической статистике. Случайная величина  $X$  - число книг по математике из четырёх случайно взятых с этой полки книг. Среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$  равно

1.  $\approx 0,144$
2.  $\approx 0,1987$
3.  $\approx 0,899$
4.  $\approx 0,5$
5.  $\approx 1,3$

17. Вероятность появления события  $A$  в 10 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна  $0,1$ . Тогда дисперсия числа появлений этого события равна

---

18. Дискретная случайная величина  $\xi$  принимает три возможных значения:  $x_1=1$  с вероятностью  $p_1=0,1$ ;  $x_2=2$  с вероятностью  $p_2=0,3$ ;  $x_3=4$  с вероятностью  $p_3=0,6$ . Центральный момент первого порядка равен

---

19. Пусть  $n$  – число независимых испытаний,  $p$  – вероятность появления события в одном испытании ( $q = 1 - p$ ), тогда дисперсия биномиально распределенной случайной величины равна

1.  $D(\xi) = np$
2.  $D(\xi) = npq$
3.  $D(\xi) = pq$
4.  $D(\xi) = nq/p$

20. Дан перечень возможных значений дискретной случайной величины  $\xi$ :  $x_1=-1$ ,

$x_2=0$ ,  $x_3=1$ , а также известны математические ожидания этой величины и ее квадрата:  $M(\xi)=0,1$ ;  $M(\xi^2)=0,9$ . Вероятность  $p_3$ , соответствующую возможному значению  $x_3$  равна

1. 0,3
2. 0,1
3. 0,4
4. 0,2
5. 0,5

21. Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания в цель  $p = 0,6$  при каждом выстреле. Случайная величина  $X$  - число возможных выстрелов до первого попадания. Математическое ожидание случайной величины  $X$  равно

1.  $5/3$
2. 0,1
3.  $4/3$
4. 0,2
5. 0,3

22. Вероятность появления события  $A$  в 20 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,5. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна \_\_\_\_\_

23. Вероятность появления события  $A$  в 20 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,5. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равно \_\_\_\_\_

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно и правильно выполнено 90%-100% заданий;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если верно и правильно выполнено 70%-80% заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если верно и правильно решено 50%-60% заданий, возможны некоторые исправления при решении;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнено менее 50% заданий;

### Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

1. История возникновения теории вероятностей. Классическая задача Шевалье де Мере.
2. Комбинаторные методы в теории вероятностей.
3. Геометрическая вероятность как расширение классического определения вероятностей.
4. Классическая задача о разорении игрока и ее моделирование на ЭВМ.
5. Геометрическая вероятность. «Задача о встрече» и ее моделирование на ЭВМ.
6. Аксиоматическое построение теории вероятностей акад. Колмогорова А.Н.
7. Некоторые философские проблемы теории вероятностей.
8. Предельные теоремы теории вероятностей и ее практические приложения.
9. Независимость событий. Пример Бернштейна.
10. Задача Банаха о спичечных коробках и ее моделирование на ЭВМ.
11. Нормальное распределение вероятностей и его роль в математико- статистических исследованиях.
12. О методах моделирования случайных величин.
13. Приближенное вычисление числа  $\pi$  методом Монте-Карло.
14. Математическая статистика как самостоятельная наука. Связь с теорией вероятностей.

15. Показательно распределение вероятностей и его приложение: задача теории переноса излучений и моделирование систем массового обслуживания.

**Реферат оценивается следующим образом:**

- соответствие содержания теме- 4 балла;
- глубина проработки материала, 3 балла;
- грамотность и полнота использования источников, 1 балл;
- соответствие оформления реферата требованиям, 2 балла;
- доклад, 5 баллов;
- умение вести дискуссию и ответы на вопросы, 5 баллов.

Максимальное количество баллов: 20.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрал 19-20 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если набрал 15-18 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если набрал 10-14 баллов;  
оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если набрал менее 10 баллов

**Вопросы к зачету**

1. Аксиомы теории вероятностей. Свойства вероятностей.
2. Геометрические вероятности. Свойство вероятностей.
3. Дисперсия и ее свойства.
4. Дисперсия основных дискретных распределений.
5. Дисперсия основных непрерывных распределений.
6. Следствие из теоремы Чебышева: теорема о среднем. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий.
7. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Применение.
8. Классические определения вероятности. Свойства вероятности.
9. Коэффициент корреляции и его свойства.
10. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Применение.
11. Математическое ожидание и его свойства.
12. Математические ожидания основных непрерывных распределений.
13. Математическое ожидание основных дискретных распределений.
14. Многомерные случайные величины. Независимость случайных величин.
15. Независимость случайных величин.
16. Неравенство Чебышева.
17. Нормальный закон распределения, его параметры. Графики плотности и функции распределений.
18. Основные непрерывные случайные величины. Их числовые характеристики.
19. Основные формулы комбинаторики. Примеры.
20. Последовательности независимых испытаний. Формула Бернулли.
21. Распределение суммы двух независимых величин.
22. Распределение суммы двух независимых нормальных случайных величин.
23. Случайные величины. Основные дискретные случайные величины.
24. События и действия над ними.
25. Статистическое определение вероятности. Свойства вероятности.
26. Теорема сложения вероятностей.
27. Теорема умножения вероятностей. Независимость случайных событий.
28. Условная вероятность.
29. Формула Байеса.
30. Формула Бернулли. Свойства вероятностей  $P_n(m)$

31. Формула полной вероятности
32. Функция распределения и ее свойства.
33. Выборочные характеристики и их асимптотические свойства.
34. Исследование зависимостей. Простое линейное уравнение регрессии.
35. Коэффициент корреляции и его свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка значимости выборочного коэффициента корреляции.

**Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется студенту, если изложение полученных знаний в устной форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются, отдельные несущественные ошибки, исправляемые учащимися после указания преподавателя на них;
- «не зачтено» выставляется студенту, если изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя.

Рекомендуемые границы оценок:

- «зачтено» - не менее 51% правильных ответов,
- «не зачтено»- менее 51% правильных ответов.