

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. зав.кафедрой И/Гумеров И.С.



Согласовано:  
Председатель УМК естественно-  
математического факультета

И /Суюндуков И.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина **ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

*(наименование дисциплины)*

**Обязательная часть**

*(обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив)*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),**

*(указывается код и наименование направления подготовки)*

Направленность (профиль) подготовки

**Математика. Физика**

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

**бакалавр**

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)

**доцент, к.ф.-м.н.,**

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

О.Н. / Беликова О.Н.

Для приема: 2019, 2020 гг.

Сибай 2021 г.

Составитель: Беликова О.Н.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий, протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой

И / Гумеров И.С.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины \_\_\_\_\_  
утверждены на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины \_\_\_\_\_  
утверждены на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины \_\_\_\_\_  
утверждены на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. Рейтинг-план дисциплины	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	<i>Знать</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа
		УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	<i>Уметь</i> получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий
		УК-1.3. Владеет: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций	<i>Владеть</i> исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части дисциплин.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Цели изучения дисциплины: знакомство с современным состоянием общей теории вероятностей и с классическими результатами, относящимися к этой области; а также в систематизации и использования статистических дан-

ных для обнаружения закономерностей в тех явлениях, в которых существенную роль играет случайность. Методы математической статистики помогают проверить соответствие математической модели изучаемому явлению или процессу, дают возможность принять решение о свойствах модели по результатам экспериментов, которые подвержены случайным колебаниям, в частности оценить неизвестные параметры и проверить статистические гипотезы.

Задачами курса являются:

- изучение студентами теоретических основ дисциплины;
- приобретение студентами практических навыков по изучаемой дисциплине;
- создание базиса для дальнейшего самостоятельного изучения предмета;
- закладка теоретического фундамента, необходимого для изучения множества других специальных и прикладных дисциплин;
- формирование у студентов математической и исследовательской культуры.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин «Алгебра», «Аналитическая геометрия» и «Математический анализ».

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

**УК-1:** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
УК-1.1. Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	Не обладает знаниями о методах критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	Обладает на удовлетворительном уровне знаниями о методах критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	Обладает на хорошем уровне знаниями о методах критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	Обладает на отличном уровне знаниями о методах критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа

УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	Не умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	Слабо умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	Хорошо умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	Уверенно умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий
УК-1.3. Владеет: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профес-	Владеет: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных	Не владеет исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в	Навыки владения: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных	Хорошо владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных	Отлично владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных

сиональных ситуаций	профессиональных ситуаций	решении проблемных профессиональных ситуаций	суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций сформированы слабо	суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций	суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций
---------------------	---------------------------	----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	<i>Знать</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	Ответы на вопросы на практических занятиях, решение задач на практических занятиях, решение самостоятельных и контрольных работ, экзамен
УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	<i>Уметь</i> получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	Ответы на вопросы на практических занятиях, решение задач на практических занятиях, решение самостоятельных и контрольных работ, экзамен
УК-1.3. Владеет: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профес-	<i>Владеть</i> исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профес-	Ответы на вопросы на практических занятиях, решение задач на практических занятиях, решение самостоятельных и контрольных работ, экзамен

сиональных ситуаций		
---------------------	--	--

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10)

Шкалы оценивания:

*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»; от 60 до 79 баллов – «хорошо»; от 80 баллов – «отлично».

### 4.3. Рейтинг-планы дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Контрольные работы

Контрольная работа №1 используется для рубежного контроля в модуле 1, Контрольная работа №2 – для рубежного контроля в модуле 2.

#### **Критерии оценки контрольной работы (в баллах):**

- **9-10 баллов** выставляется, если студент решил все задачи полностью:
  - в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;
  - в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания и непонимания учебного материала);
- **7-8 баллов** выставляется, если
  - студент решил все задачи, но обоснования шагов решения недостаточны;
  - допущена одна ошибка или есть два-три недочета в выкладках.
- **5-6 баллов** выставляется, если допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
- **0-4 баллов** выставляется, если
  - допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
  - работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по проверяемому модулю.

#### Пример варианта контрольной работы № 1

Темы: «Классическое и геометрическое определение вероятности», «Теоремы сложения и умножения вероятностей», «Условная вероятность».

Вариант 1

1. Брошены 2 игральные кости. Найти вероятность следующих событий:
  - а) сумма выпавших очков равна 7;
  - б) сумма выпавших очков равна 8, а разность равна 4;
  - в) сумма выпавших очков равна 5, а произведение равно 4.
2. Слово «РЕМОНТ» составлено из букв разрезной азбуки. Карточки с отдельными буквами тщательно перемешиваются, после чего наудачу выбирается четыре карточки и раскла-

дываются в ряд друг за другом в порядке их появления. Какова вероятность получить при этом слово «МОРЕ»?

3. Палка длиной  $\ell$  случайным образом ломается на три части. Найти вероятность того, что из этих частей можно составить треугольник.

4. В первом ящике 5 яблок и 10 груш, во втором – 10 яблок и 5 груш. Из каждого ящика извлекают по одному фрукту. Найти вероятность того, что хотя бы один из них окажется грушей.

5. В группе 15 юношей и 5 девушек. Выбирается команда из трех человек. Найти вероятность того, что среди них окажется не менее двух девушек.

6. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно равна 0,9. Найти вероятность того, что среди двух проверенных изделий только одно стандартное.

7. Имеется 100 фотографий. Случайным образом выбирается 10 из них. Найти вероятность того, что разыскиваемая фотография находится среди выбранных.

8. В техникуме лишь пятая часть учащихся – спортсмены. Среди них мастера спорта составляют 5%, кандидаты в мастера спорта – 15%, а остальные – спортсмены-разрядники. Чему равна вероятность того, что встретившийся случайно учащийся этого техникума является спортсменом-разрядником?

9. Колода тщательно перетасована. Найти вероятность того, что все четыре туза лежат в колоде один за другим, не перемежаясь другими картами.

### Пример варианта контрольной работы № 2

Темы: «Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики», «Функция распределения и ее свойства», «Плотность распределения и ее свойства», «Функция случайного аргумента».

#### Вариант 1

1. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$  :

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \sin x & \text{при } 0 < x \leq \pi/2, \\ 0 & \text{при } x > \pi/2. \end{cases}$$

Найти функцию распределения  $F(x)$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $p(x) = (3/2)\sin 3x$  в интервале  $(0, \pi/3)$ ; вне этого интервала  $p(x) = 0$ . Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\pi/6, \pi/4)$ .

3. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$  задана на всей оси  $Ox$  равенством  $p(x) = 2C/(1+x^2)$ . Найти постоянный параметр  $C$ .

4. Случайная величина  $X$ , возможные значения которой неотрицательны, задана функцией распределения  $F(x) = 1 - e^{-\alpha x}$  ( $\alpha > 0$ ). Найти математическое ожидание величины  $X$ .

5. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение показательного распределения, заданного плотностью распределения  $p(x) = 10e^{-10x}$  ( $x \geq 0$ ).

6. Величина  $\xi$  распределена равномерно на промежутке  $[0, \pi]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $\eta = \sin \xi$ .

7. Задана плотность распределения  $p(x)$  случайной величины  $X$ , возможные значения которой заключены в интервале  $(-\infty, \infty)$ . Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = X^2$ .

## Тест

Тест используется для рубежного контроля в модуле 3.

### Критерии оценки тестирования (в баллах):

- 5 баллов выставляется, если 90-100% заданий верно;
- 4 баллов выставляется, если 70-89% заданий верно;
- 2-3 баллов выставляется, если 50-69% заданий верно;
- 0-1 баллов выставляется, если до 49% заданий верно.

### Пример варианта теста

- Игральный кубик бросается один раз. Вероятность того, что на верхней грани выпадет число очков, больше чем три, равна:  
а) 1/2; б) 0; в) 1; г) 1/3.
- Имеется несколько деталей. Если ввести события  $A$  - деталь металлическая и  $B$  - деталь окрашенная, то событие, заключающееся в том, что деталь неметаллическая и окрашенная, будет представлять собой выражение:  
а)  $A + B - AB$ ; б)  $\bar{A} + B$ ; в)  $\bar{A} \cdot B$ ; г)  $AB$ .
- В урне 10 белых, 15 черных, 20 синих и 25 красных шаров. Из урны извлекли один шар. Вероятность того, что извлеченный шар белый или черный, или синий равна  
а) 5/14; б) 25/45; в) 9/14; г) 3/14.
- Студент знает 14 вопросов программы из 20. Тогда вероятность того, что студент ответит не менее чем на два вопроса из трех предложенных, равна:

$$\text{а) } \frac{C_{14}^2 \cdot C_6^1}{C_{20}^3}; \quad \text{б) } \frac{C_{14}^2 \cdot C_6^1 + C_{14}^3}{C_{20}^3}; \quad \text{в) } 1 - \frac{C_6^3}{C_{20}^3}; \quad \text{г) } 1 - \frac{C_{14}^2 \cdot C_6^1}{C_{20}^3}.$$

- Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x^2}{25}, & \text{при } 0 < x \leq 5; \\ 1, & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Тогда плотность распределения вероятностей случайной величины  $X$  имеет вид:

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x^3}{75}, & \text{при } 0 < x \leq 5; \\ 0, & \text{при } x > 5. \end{cases} \quad \text{б) } f(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{2x}{25}, & \text{при } 0 < x \leq 5; \\ 0, & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

$$\text{в) } f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{2x}{25}, & \text{при } 0 < x \leq 5; \\ 1, & \text{при } x > 5. \end{cases} \quad \text{г) } f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{2x}{25}, & \text{при } 0 < x \leq 5; \\ 0, & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

- Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$x_i$	1	2	5
$p_i$	0,2	0,3	0,5

Тогда функция распределения вероятностей случайной величины  $X$  имеет вид:

$$\begin{aligned}
 \text{а) } F(x) &= \begin{cases} 1 & \text{при } x \leq 1; \\ 0,5 & \text{при } 1 < x \leq 3; \\ 0,2 & \text{при } 3 < x \leq 5; \\ 0 & \text{при } x > 5. \end{cases} & \text{б) } F(x) &= \begin{cases} 0,2 & \text{при } x \leq 1; \\ 0,3 & \text{при } 1 < x \leq 3; \\ 0,5 & \text{при } 3 < x \leq 5; \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases} \\
 \text{в) } F(x) &= \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1; \\ 0,2 & \text{при } 1 < x \leq 3; \\ 0,5 & \text{при } 3 < x \leq 5; \\ 0 & \text{при } x > 5. \end{cases} & \text{г) } F(x) &= \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1; \\ 0,2 & \text{при } 1 < x \leq 3; \\ 0,5 & \text{при } 3 < x \leq 5; \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}
 \end{aligned}$$

7. Вероятность производства стандартного изделия равна 0,9. Тогда вероятность того, что из пяти произведенных изделий стандартных будет меньше двух, равна:

а) 0,99954; б) 0,0001; в) 0,00046; г) 0,00045.

8. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$x_i$	7	9	11	13
$p_i$	0,30	0,15	0,30	0,25

Тогда вероятность  $P(7 < X \leq 13)$  равна:

а) 0,75; б) 0,70; в) 0,30; г) 0,45.

9. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$x_i$	1	2
$p_i$	0,6	0,4

Тогда ее дисперсия равна:

а) 1,4; б) 2,2; в) 0,24; г) 21,2.

10. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{2x}{25}, & \text{при } 0 < x \leq 5; \\ 0, & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Тогда ее математическое ожидание равно:

а) 5/3; б) 2,5; в) 5,0; г) 10/3.

11. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей

$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{2}}$ . Тогда математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение

$\sigma$  этой случайной величины равны ...

а)  $a = 3, \sigma = 1$ ; б)  $a = 0, \sigma = 3$ ; в)  $a = 3, \sigma = 2$ ; г)  $a = 3, \sigma = 0$ .

12. Вероятность производства брака равна 0,2. Тогда вероятность того, что среди 100 случайно отобранных изделий окажется ровно 86 бракованных, при условии,

что  $\varphi(1,5) = 0,1295$ , где  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ ,  $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$ , будет приближенно равна:

а) 0,00809; б) 0,06475; в) 0,5180; г) 0,032375.

13. Количество принимаемых по телефону за час звонков имеет распределение Пуассона. Среднее количество принимаемых за час звонков  $\lambda = 5$ . Вероятность того, что за час будет принято точно 3 звонка равна:

а)  $\frac{5^3}{3!} e^{-5}$ ; б)  $\frac{5^5}{5!} e^{-3}$ ; в)  $\frac{3^5}{5!} e^{-3}$ ; г)  $\frac{5^{-3}}{3!} e^5$ .

14. Дискретные случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы законами распределения вероятностей

X	1	3
p	0,6	0,4

Y	2	4
g	0,3	0,7

Тогда закон распределения вероятностей функции  $Z = X \cdot Y$  имеет вид ...

а)

Z	2	4	6	12
p	0,18	0,42	0,12	0,28

б)

Z	3	5	5	7
p	0,18	0,42	0,12	0,28

в)

Z	2	4	6	12
p	0,18	0,42	0,12	0,21

г)

Z	2	4	6	8
p	0,18	0,12	0,42	0,28

15. Наладчик обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение часа потребуются его вмешательства первый станок, равна 0,1; второй – 0,15; третий – 0,2. Тогда вероятность того, что в течение часа потребует вмешательства наладчика только один станок, равна

а) 0,329; б) 0,003; в) 0,1; г) 0,45.

16. Случайная величина задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ Cx, & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 0, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Тогда коэффициент  $C$  равен

а) -1; б) 2; в) 0,5; г) 1.

17. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$x_i$	0	$x_2$	5
$p_i$	0,1	0,2	0,7

Найти значение  $x_2$ , если  $M(X) = 5,5$ .

а) -3; б) 2; в) 50; г) 10.

18. В классе 12 мальчиков и 18 девочек. Нужно выбрать делегацию из двух человек. Какова вероятность (при случайном выборе) выбрать девочку и мальчика?

а) 23/145; б) 51/145; в) 72/145; г) 24/145.

19. Товаровед осматривает 12 образцов товаров. Вероятность того, что каждый из образцов будет признан годным к продаже, равна 0,6. Найти наименее вероятное число образцов, которые товаровед признает годными к продаже.

а) 1; б) 10; в) 6; г) 4.

20. В магазин поступило 30% телевизоров фирмы L, остальное – фирмы N. В продукции фирмы L брак составляет 20% телевизоров; фирмы N – 15%. Вероятность наудачу выбрать исправный телевизор составляет:

а) 0,835; б) 0,65; в) 0,001; г) 0,105.

21. Математическое ожидание случайной величины  $X$  равно  $M(X) = 80$ , а дисперсия –  $D(X) = 15$ . Тогда вероятность того, что  $70 < X < 90$ , можно оценить с использованием неравенства Чебышева как

а)  $P \geq 0,85$ ; б)  $P < 0,85$ ; в)  $P = 0,85$ ; г)  $P \leq 0,15$ .

22. Указать верное определение. Дисперсия случайной величины- это:  
 а) начальный момент второго порядка; б) центральный момент второго порядка;  
 в) произвольный момент второго порядка; г) начальный момент второго порядка.
23. Если все возможные значения дискретной случайной величины  $X$  уменьшить в два раза, то ее дисперсия  
 а) уменьшится в два раза; б) уменьшится в четыре раза; в) не изменится; г) увеличится в четыре раза.
24. Указать правильный ответ Математическое ожидание случайной величины распределенной по нормальному закону распределения  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$ , равно:  
 а)  $MX = \sigma$ . б)  $MX = a$ . в)  $MX = \sigma^2$ . г)  $M(X) = a^2$ .
25. Указать верную формулу. Для равномерного распределения  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b] \\ 0, & x \notin [a, b] \end{cases}$   
 дисперсия определяется по формуле :  
 а)  $D(X) = \frac{a+b}{2}$ . б)  $D(X) = \frac{(b-a)^2}{12}$ . в)  $D(X) = \frac{(b+2a)^2}{10}$ . г)  $D(X) = a^2$ .

### Типовой расчет

Типовой расчет – это задания для самостоятельного решения вне аудиторных занятий.

#### Пример варианта типового расчета № 1

1. Номер варианта соответствует номеру студента в списке группы.
2. Задания типового расчета выполняются в отдельной тетради в клетку.
3. Каждая задача выполняется с новой страницы. Задачи нумеруются.
4. Текст каждой задачи необходимо переписать, заменяя все параметры их значениями для решаемого варианта.
5. Определить исследуемое событие  $A$  и другие события.
6. Установить, какие формулы следует использовать для вычислений и выполнить последние. Вычисления произвести, по возможности, точно.

#### Задача 1.1.

Бросают две монеты. Найти вероятность того, что:

- 1) на обеих монетах появится «герб»;
- 2) хотя бы на одной монете появится «герб»;
- 3) ни на одной монете не появится «герб»;

Бросают три монеты. Найти вероятность того, что:

- 4) на всех монетах появится «герб»;
- 5) хотя бы на одной монете появится «герб»;
- 6) только на двух монетах появится «герб»;
- 7) только на одной монете появится «герб»;
- 8) ни на одной монете не появится «герб».

Бросают четыре монеты. Найти вероятность того, что:

- 9) на всех монетах появится «герб»;
- 10) хотя бы на одной монете появится «герб»;
- 11) только на одной монете появится «герб»;

- 12) только на двух монетах появится «герб»;
- 13) только на трех монетах появится «герб»;
- 14) ни на одной монете не появится «герб».

Бросают игральную кость. Найти вероятность того, что на верхней грани появится:

- 15) четное число очков;
- 16) «1» или «6».

Бросают две игральные кости. Найти вероятность того, что на верхних гранях появятся следующие числа очков:

- 17) только четные;
- 18) одно четное, другое нечетное;
- 19) сумма которых четна;
- 20) сумма которых нечетна;
- 21) сумма которых больше, чем их произведение;
- 22) сумма которых меньше шести;
- 23) сумма которых больше восьми.

Бросают три игральные кости. Найти вероятность того, что на верхних гранях появятся следующие числа очков:

- 24) только четные;
- 25) одно четное, остальные нечетные;
- 26) сумма которых четна;
- 27) сумма которых нечетна;
- 28) которые все одинаковы;
- 29) которые все различны;
- 30) сумма которых делится на четыре;
- 31) сумма которых делится на пять.

#### Задача 1.2.

Слово составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность того, что буквы вынимаются в порядке заданного слова.

Слова по вариантам:

- |                     |                  |                   |
|---------------------|------------------|-------------------|
| 0) МАТЕМАТИКА       | 11) ПОДПРОГРАММА | 22) ГИСТЕРЕЗИС    |
| 1) ПРОГРАММА        | 12) ПРОЦЕДУРА    | 23) СЕРДЕЧНИК:    |
| 2) ПРОГРАММИСТ      | 13) ПРИСВАИВАНИЕ | 24) ПОЛУПРОВОДНИК |
| 3) ПРОГРАММИРОВАНИЕ | 14) УСЛОВИЕ      | 25) ТРАНЗИСТОР    |
| 4) СТАТИСТИК        | 15) ПРОЦЕССОР    | 26) ИНТЕГРАЛ      |
| 5) СТАТИСТИКА       | 16) ПАМЯТЬ       | 27) КАЛЬКУЛЯТОР   |
| 6) СОБЫТИЕ          | 17) УСТРОЙСТВО   | 28) ВЫЧИСЛИТЕЛЬ   |
| 7) СЛУЧАЙНОСТЬ      | 18) ПЕРФОЛЕНТА   | 29) ОПЕРАЦИЯ      |
| 8) ВЕРОЯТНОСТЬ      | 19) ПЕРФОКАРТА   | 30) АРИФМЕТИКА    |
| 9) АЛГОРИТМ         | 20) ФЕРРИТ       |                   |
| 10) БЛОК-СХЕМА      | 21) МАГНИТ       |                   |

#### Задача 1.3.

Как и в предыдущей задаче, найти соответствующую вероятность случая, когда заданным словом является ваша фамилия и ваше имя.

#### Задача 1.4.

В урне содержится  $K$  черных и  $H$  белых шаров. Случайным образом вынимают  $M$  шаров. Найти вероятности того, что среди них имеется:

- а)  $P$  белых шаров;
- б) меньше, чем  $P$ , белых шаров;
- в) хотя бы один белый шар.

Значения параметров  $K$ ,  $H$ ,  $M$  и  $P$  по вариантам приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вариант	0	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\begin{matrix} K \\ H \end{matrix}$	5 6	6 5	6 5	7 4	4 5	8 6	6 7	4 7	5 6	7 4	8 6	6 5	4 6	8 6	5 6
$\begin{matrix} M \\ P \end{matrix}$	4 2	3 2	5 3	4 2	4 2	5 3	4 4	4 2	5 3	4 2	4 3	4 3	4 3	5 2	5 4
Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$\begin{matrix} K \\ H \\ M \\ P \end{matrix}$	$\begin{matrix} 7 & 4 & 5 \\ & & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 5 & 7 & 4 \\ & & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6 & 5 & 5 \\ & & 2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 5 & 7 & 5 \\ & & 4 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6 & 7 & 5 \\ & & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6 & 8 & 5 \\ & & 4 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6 & 5 \\ & 5 \\ & 4 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 8 & 6 & 5 \\ & & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6 & 7 & 4 \\ & & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 5 & 7 & 4 \\ & & 2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6 & 7 & 6 \\ & & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 5 & 7 & 5 \\ & & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6 & 8 & 5 \\ & & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6 & 7 & 5 \\ & & 2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 4 & 7 & 4 \\ & & 2 \end{matrix}$

Задача 1.5.

Устройство состоит из трех независимых элементов, работающих в течение времени  $T$  безотказно соответственно с вероятностями  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$ . Найти вероятность того, что за время  $T$  выйдет из строя:

- только один элемент;
- хотя бы один элемент.

Значения параметров вычислить по следующим формулам:

$$k = |14,9 - V| : 100, \text{ (здесь } V \text{ – номер варианта)}$$

$$p_1 = 1 - k, p_2 = 0,9 - k, p_3 = 0,85 - k.$$

Задача 1.6.

В первой урне  $K$  белых и  $L$  черных шаров, а во второй урне  $M$  белых и  $N$  черных шаров. Из первой урны вынимают случайным образом  $P$  шаров, а из второй —  $Q$  шаров. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров:

- все шары одного цвета;
- только три белых шара;
- хотя бы один белый шар.

Значения параметров  $K$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $N$ ,  $P$  и  $Q$  по вариантам приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	0	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
к	6	5 4	7	5	5	5	5	6	6	6	6	3	3	3	3
$L$	4	5 5	3	4	6	7	8	3	5	6	7	8	7	6	5
$M$	5	4 5	6	7	7	6	7	5	5	5	5	5	6	6	6
$N$	7	8 8	3	4	3	4	5	6	3	5	4	7	4	5	6
$P$	3	2 2	3	1	3	2	4	3	2	4	2	2	3	1	4
$Q$	2	2 3	1	4	2	2	1	3	2	1	3	3	3	4	1
Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$K$	3	5	4	4	4	4	4	4	4	7	7	7	7	7	7
$L$	4	3	9	8	7	6	5	4	3	2	4	5	6	7	8
$M$	6	4	7	7	8	7	7	7	7	4	8	4	4	4	8
$N$	7	9	3	4	3	5	6	7	8	8	5	6	7	4	5
$P$	2	2	3	2	4	2	3	3	1	4	3	2	3	1	3
$Q$	2	3	3	3	1	2	2	3	4	1	3	2	2	4	3

Задача 1.7.

В урне содержится  $K$  черных и белых шаров, к ним добавляют  $L$  белых шаров. После этого из урны случайным образом вынимают  $M$  шаров. Найти вероятность того, что все вынутые шары белые, предполагая, что все возможные предположения о первоначальном содержании урны равновозможны.

Значения параметров  $K$ ,  $L$  и  $M$  по вариантам приведены в таблице 3.

Таблица 3

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
К	4	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3
L	2	4	3	2	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
M	3	1	4	3	4	2	3	2	3	4	2	3	4	5	2	3
Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
К	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
L	4	5	5	5	5	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	
M	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	

Задача 1.8.

В одной урне  $K$  белых и  $L$  черных шаров, а в другой —  $M$  белых и  $N$  черных шаров. Из первой урны случайным образом вынимают  $P$  шаров и опускают во вторую урну. После этого из второй урны также случайно вынимают  $R$  шаров. Найти вероятность того, что все шары, вынутые из второй урны, белые. Значения параметров  $K$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $N$ ,  $P$  и  $R$  по вариантам приведены в таблице 4.

Таблица 4

Вариант	0	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
К	5	55	5	5	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6
L	6	54	3	2	3	4	5	6	7	8	8	7	6	5	4
M	4	44	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
N	8	76	5	4	3	5	4	6	7	8	9	3	4	5	6
P	3	23	2	3	3	4	2	3	2	3	3	4	3	4	4
R	4	33	4	4	2	3	4	3	4	3	4	3	2	3	2
Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
К	6	6	3	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	7
L	3	2	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7
M	3	3	6	6	6	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2
N	7	8	8	7	6	5	4	3	2	8	6	5	4	3	2
P	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2
R	3	4	4	3	3	4	5	2	3	3	2	2	4	2	3

Задача 1.9.

В пирамиде стоят  $R$  винтовок, из них  $L$  с оптическим прицелом. Стрелок, стреляя из винтовки с оптическим прицелом, может поразить мишень с вероятностью  $p_1$ , а стреляя из винтовки без оптического прицела, — с вероятностью  $p_2$ . Найти вероятность того, что стрелок поразит мишень, стреляя из случайно взятой винтовки.

Значения параметров вычислить по следующим формулам:

$$k = \lfloor 14 - V \rfloor, \text{ (здесь } V \text{ – номер варианта)}$$

$$p_1 = 0,95 - k/100, \quad p_2 = 0,6 - k/100,$$

$$R=5+k, \quad L=\begin{cases} 3, & V \leq 14, \\ 4, & V \geq 14. \end{cases}$$

### Задача 1.10.

В монтажном цехе к устройству присоединяется электродвигатель. Электродвигатели поставляются тремя заводами-изготовителями. На складе имеются электродвигатели этих заводов соответственно в количестве  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ , штук, которые могут безотказно работать до конца гарантийного срока с вероятностями соответственно  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$ . Рабочий берет случайно один электродвигатель и монтирует его к устройству. Найти вероятности того, что смонтированный и работающий безотказно до конца гарантийного срока электродвигатель поставлен соответственно первым, вторым или третьим заводом-изготовителем.

Значения параметров вычислить по следующим формулам:

$$k = |14 - V, \text{ (здесь } V \text{ – номер варианта)} \\ p_1 = 0,99 - k/100, \quad p_2 = 0,9 - k/100, \quad p_3 = 0,85 - k/100, \quad M_1 = 5 + k, \quad M_2 = 20 - k, \quad M_3 = 25 - k$$

### Пример варианта типового расчета № 2

1. Номер варианта соответствует номеру студента в списке группы.
2. Задания типового расчета выполняются в отдельной тетради в клетку.
3. Каждая задача выполняется с новой страницы. Задачи нумеруются.
4. Текст каждой задачи необходимо переписать, заменяя все параметры их значениями для решаемого варианта.
5. Установить, какие формулы следует использовать для вычислений и выполнить последние. Вычисления произвести, по возможности, точно.

#### Задание 2.1

В каждом из  $n$  независимых испытаниях событие  $A$  происходит с постоянной вероятностью  $p$ . Вычислить все вероятности  $p_k$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots, n$ , где  $k$  - частота события  $A$ . Построить график вероятностей  $p_k$ . Найти наивероятнейшую частоту.

Значения параметров  $n$  и  $p$  вычислить по следующим формулам:

$$n = \begin{cases} 11, & V \leq 10, \\ 10, & 10 < V \leq 20, \\ 9, & V > 20. \end{cases} \quad p = 0,3 + V/100.$$

#### Задание 2.2

В каждом из  $n$  независимых испытаниях событие  $A$  происходит с постоянной вероятностью  $p$ . Найти вероятность того, что событие  $A$  происходит:

- а) точно  $M$  раз;
- б) меньше чем  $M$  и больше чем  $L$  раз;
- в) больше чем  $M$  раз.

Значения параметров  $n$ ,  $M$ ,  $L$  и  $p$  вычислить по следующим формулам:

$$n = 700 + V \cdot 10; \quad M = 270 + V \cdot 10; \quad p = 0,35 + V/50; \quad L = M - 40 - V.$$

#### Задание 2.3

В каждом из  $n$  независимых испытаниях событие  $A$  происходит с постоянной вероятностью  $p$ . Найти вероятность того, что событие  $A$  происходит:

- а) точно  $G$  раз;
- б) точно  $L$  раз;
- в) меньше чем  $M$  и больше чем  $F$  раз;

г) меньше чем  $R$  раз.

Значения параметров  $n, M, L, G, F, R$  и  $p$  вычислить по следующим формулам:

$$n = 500 + V \cdot 10; \quad G = 220 + V \cdot 10; \quad M = G + 20 + V; \quad p = 0,4 + V/100; \quad L = G - 30; \\ F = G - 40 + V; \quad R = G + 15.$$

#### Задание 2.4

На телефонной станции неправильное соединение происходит с вероятностью  $p$ . Найти вероятность того, что среди  $n$  соединений имеет место:

- а) точно  $G$  неправильных соединений;
- б) меньше чем  $L$  неправильных соединений;
- в) больше чем  $M$  неправильных соединений.

Значения параметров  $n, M, L, G$  и  $p$  вычислить по следующим формулам:

$$D = V \cdot 100 + 200; \quad p = 1/D; \quad S = \text{остаток}(V/7) + 1; \quad n = S \cdot D; \\ G = \text{остаток}(V/5) + 1; \quad L = \text{остаток}(V/6) + 3; \quad M = \text{остаток}(V/8) + 2.$$

#### Задание 2.5

В каждом из  $n$  независимых испытаний событие  $A$  происходит с постоянной вероятностью  $p$ . Найти вероятность того, что относительная частота  $k/n$  этого события отличатся по абсолютной величине от вероятности  $p$  не больше чем на  $\varepsilon_1 > 0$  ( $\varepsilon_2 > 0$ ).

Значения параметров  $n, \varepsilon_1, \varepsilon_2$  и  $p$  вычислить по следующим формулам:

$$n = 600 - V \cdot 10; \quad p = 0,85 - V/100; \quad \varepsilon_1 = 0,0055 - V/10000; \quad \varepsilon_2 = 2\varepsilon_1.$$

#### Задание 2.6

Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
$P$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$

Найти функцию распределения  $F(x)$  случайной величины  $X$  и построить ее график. Вычислить для  $X$  математическое ожидание и дисперсию. Значения параметров

$x_1, x_2, x_3, x_4, P_1, P_2, P_3, P_4$  вычислить по следующим формулам:

$$R = \text{остаток}(V/4) + 2; \quad x_1 = V + 3; \quad x_2 = x_1 + R; \quad x_3 = x_2 + R; \quad x_4 = x_3 + 2R;$$

$$P_1 = \frac{1}{R+5}; \quad P_2 = \frac{1}{R+3}; \quad P_3 = \frac{41+33R+R^2-R^3}{(R+3)(R+5)(8-R)}; \quad P_4 = \frac{1}{8-R}.$$

#### Задание 2.7

Случайная величина  $X$  задана функцией плотности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x/K, & 0 < x \leq R, \\ 0, & x > R. \end{cases}$$

Найти функцию распределения  $F(x)$  случайной величины  $X$ . Построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ . Вычислить для  $X$  математическое ожидание, дисперсию, моду и медиану.

Значения параметров  $K$  и  $R$  вычислить по следующим формулам:

$$K = 2 + V; \quad R = 2 \cdot K.$$

#### Задание 2.8

Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x/K, & 0 < x \leq K, \\ 1, & x > K. \end{cases}$$

Найти функцию плотности  $f(x)$  случайной величины  $X$ . Построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ . Вычислить для  $X$  математическое ожидание, дисперсию, моду и медиану.

Значения параметра  $K$  вычислить по формуле:  $K = 3 + V$ .

**Критерии оценки типового расчета (в баллах):**

- **6-5 баллов** выставляется, если студент решил все задачи полностью:
  - в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;
  - в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания и непонимания учебного материала);
- **4-3 баллов** выставляется, если
  - студент решил все задачи, но обоснования шагов решения недостаточны;
  - допущена одна ошибка или есть два-три недочета в выкладках.
- **2-1 баллов** выставляется, если допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
- **0 баллов** выставляется, если
  - допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
  - работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по проверяемому модулю.

**Пример варианта типового расчета № 3**

Переписать текст задания. Определить исходные данные и результаты. Выполнить требуемые вычисления и построить графики. Номер выборки равен значению параметра  $V$ . Везде ниже считать значение параметра  $V$  равным номеру варианта студента (другими словами, номеру студента в списке группы). Работу оформить в тонкой тетради или на отдельных листах бумаги.

Задание 1. По выборке решить следующие задачи:

- 1.1 составить вариационный ряд;
- 1.2 вычислить относительные частоты;
- 1.3 построить графики вариационного ряда (полигон и гистограмму частот);
- 1.4 составить эмпирическую функцию распределения;
- 1.5 построить график эмпирической функции распределения;
- 1.6 вычислить выборочное среднее;
- 1.7 вычислить выборочную дисперсию;
- 1.8 вычислить выборочное среднее квадратичное отклонение;

Задание 2.

Вычислить по третьей и четвертой строке выборки несмещенные оценки среднего значения и дисперсии.

Выборка 1									
30	82	32	54	40	10	40	74	50	32
28	40	68	18	96	48	90	86	4	62
38	54	10	66	42	90	70	96	10	8
36	82	18	80	62	34	70	68	14	92
2	92	66	38	4	8	64	86	82	50

6	62	86	58	70	26	68	56	88	10
80	90	36	78	8	56	12	78	64	80
48	56	66	80	48	4	22	62	6	86
68	88	44	24	36	22	98	34	50	98
4	84	38	92	30	90	80	94	34	18
				Выборка	2				
10	84	26	54	72	18	82	68	66	22
32	36	80	70	66	30	98	40	4	84
44	50	12	32	10	40	48	22	28	76
38	64	24	22	12	24	12	72	32	34
86	38	40	28	62	6	30	92	80	2
32	100	96	98	24	92	30	70	16	64
86	70	66	38	84	10	62	72	36	94
10	52	68	10	4	100	60	100	16	50
50	66	54	64	100	32	50	96	42	76
68	62	68	38	84	64	90	62	10	30

Задание 3. При проведении статистического наблюдения за деятельностью коммерческих банков одного из регионов РФ за исследуемый период получены выборочные данные об объеме кредитных вложений и сумме прибыли по 30-ти банкам (выборка 20%-ная, механическая). Выборочные данные представлены в таблице:

Номер банка п/п	Объем кредитных вложений, млн руб.	Сумма прибыли, млн руб.	Номер банка п/п	Объем кредитных вложений, млн руб.	Сумма прибыли, млн руб.
1	150,0	45,1	16	167,1	58,0
2	40,0	6,2	17	130,0	47,0
3	180,0	67,0	18	171,0	64,7
4	88,3	27,3	19	148,3	46,2
5	170,0	62,5	20	150,0	53,7
6	169,0	60,0	21	180,0	67,0
7	70,0	16,9	22	198,1	68,0
8	112,0	20,9	23	200,0	70,0
9	170,0	65,0	24	211,0	80,1
10	93,3	16,0	25	190,0	67,7
11	136,4	69,0	26	205,0	72,0
12	120,0	35,0	27	225,0	84,0
13	135,4	53,4	28	230,0	87,0
14	173,0	66,2	29	240,0	90,2
15	160,0	56,0	30	230,0	85,0

По исходным данным (см. табл.) необходимо выполнить следующие задания:

1. Построить статистический ряд распределения банков по **Объему кредитных вложений**, образовав **четыре** группы с равными интервалами.
2. Графическим методом и путем расчётов определить значения *моды* и *медианы* полученного ряда распределения.
3. Рассчитать характеристики ряда распределения: *среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации*.
4. Вычислить *среднюю арифметическую* по исходным данным, сравнить её с аналогичным показателем, рассчитанным в п. 3 для интервального ряда распределения. Объяснить причину их расхождения.
5. Установить наличие и характер корреляционной связи между признаками *Объем кредитных вложений* и *Сумма прибыли*, используя метод аналитической группировки.

6. Оценить тесноту и силу корреляционной связи, используя коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение.
7. Оценить статистическую значимость показателя силы связи.

Переписать текст задания. Определить исходные данные и результаты. Выполнить требуемые вычисления и построить графики. Номер выборки равен значению параметра  $V$ . Везде ниже считать значение параметра  $V$  равным номеру варианта студента (другими словами, номеру студента в списке группы). Работу оформить в тонкой тетради или на отдельных листах бумаги.

Задание 4. По территориям Северного, Северо-Западного и Центрального районов известны данные за ноябрь 19xx года:

Район	Потребительские расходы на душу населения, тыс. руб., $y$	Денежные доходы на душу населения. тыс. руб., $x$
<b>Северный</b>		
Респ. Карелия	$596 + v$	$913 - v$
Респ. Коми	$417 + v$	$1095 - v$
Архангельская обл.	$354 + v$	$606 - v$
Вологодская обл.	$526 + v$	$876 - v$
Мурманская обл.	$934 + v$	$1314 - v$
<b>Северо-Западный</b>		
Ленинградская обл.	$412 + v$	$593 - v$
Новгородская обл.	$525 + v$	$754 - v$
Псковская обл.	$367 + v$	$528 - v$
<b>Центральный</b>		
Брянская область	$364 + v$	$520 - v$
Владимирская область	$336 + v$	$539 - v$
Ивановская область	$409 + v$	$540 - v$
Калужская область	$452 + v$	$682 - v$
Костромская область	$367 + v$	$537 - v$
Орловская область	$328 + v$	$589 - v$
Рязанская область	$460 + v$	$626 - v$
Смоленская область	$380 + v$	$521 - v$
Тверская область	$439 + v$	$658 - v$
Тульская область	$344 + v$	$634 - v$
Ярославская область	$401 + v$	$746 - v$

Вычислить коэффициенты корреляции и детерминации между переменными  $x$  и  $y$ . Построить линейное уравнение регрессии  $y$  на  $x$ . Оценить значимость полученного коэффициента корреляции на уровне  $\alpha = 0,05$ .

Задание 5. При приеме на работу десяти кандидатам были предложено два теста. Результаты тестирования приведены в таблице:

Тест	Результаты тестирования кандидатов (в баллах)									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
1	$31 + v$	82	$25 + v$	$26 + v$	$53 + v$	$30 + v$	$29 + v$	$39 + v$	$41 + v$	$48 + v$
2	$21 + v$	$55 + v$	$8 + v$	$27 + v$	$32 + v$	$42 + v$	$26 + v$	$35 + v$	$27 + v$	$45 + v$

Вычислить коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Оценить значимость полученного коэффициента на уровне  $\alpha = 0,05$ .

**Критерии оценки типового расчета (в баллах):**

- 5 баллов выставляется, если студент решил все задачи полностью:

- в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;
  - в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания и непонимания учебного материала);
- **4 балла** выставляется, если
- студент решил все задачи, но обоснования шагов решения недостаточны;
  - допущена одна ошибка или есть два-три недочета в выкладках.
- **2-3 балла** выставляется, если допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
- **0-1 баллов** выставляется, если
- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
  - работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по проверяемому модулю.

### Примерные варианты самостоятельных работ

Самостоятельная работа №1. Темы: классическое определение вероятности случайного события, комбинаторные формулы и их применение при вычислении вероятностей, основные теоремы теории вероятностей, формула полной вероятности и формула Байеса

#### Вариант 1

1. Бросается две уравновешенные игральные кости. Какова вероятность, что на них выпадут одинаковые числа?
2. Бросается правильная игральная кость. И пусть событие  $A$  заключается в выпадении числа очков меньше 6, а событие  $B$  состоит в выпадении числа очков больше 2. Что представляет из себя условное событие  $B \setminus A$  и какова его вероятность?
3. Известно, что в обществе, состоящем из 4 человек, дни рождения трёх приходятся на один месяц, а четвёртого — на один из остальных одиннадцати. Считая вероятность рождения в каждом месяце равной  $1/12$ , найти вероятность того, что при этом: а) указанные три лица родились в июле, а четвёртое лицо в марте; б) указанные три лица родились в июле, а четвёртое лицо в одном из оставшихся одиннадцати месяцев.
4. Из урны, содержащей 3 белых и 2 чёрных шара, вынимаются наудачу два шара и перекладываются во вторую урну, содержащую 4 белых и 4 чёрных шара. Найти вероятность вынуть после этого из второй урны белый шар.
5. Однотипные приборы выпускаются тремя заводами в количественном соотношении 1:2:3, причем вероятности брака для этих заводов соответственно равны 0.3, 0.5, 0.4. Прибор, приобретенный НИИ, оказался бракованным. Какова вероятность того, что данный прибор произведен первым заводом (марка на приборе отсутствует)?
6. Агентство по страхованию автомобилей разделяет водителей по трем классам: класс  $n_1$  (мало рискует), класс  $n_2$  (рискует средне), класс  $n_3$  (рискует сильно). Агентство предполагает, что из всех водителей, застраховавших автомобили, 30 % принадлежат к классу  $n_1$ , 50 % — к классу  $n_2$  и 20 % — к классу  $n_3$ . Вероятность того, что в течение года водитель класса  $n_1$  попадет хотя бы в одну аварию, равна 0.01, для водителя класса  $n_2$  эта вероятность равна 0.02, а для водителя класса  $n_3$  — 0.08. Найти вероятность того, что водитель, застраховавший свою машину, попадет в аварию в течение года.

Самостоятельная работа №2. Темы: формула Бернулли, предельные случаи в схеме Бернулли, дискретные случайные величины: закон и функция распределения, основные числовые характеристики

1. Установлено, что виноградник поражен вредителями в среднем на 10%. Определить вероятность того, что из 10 проверенных кустов; винограда один, будет поражен. Вычислить вероятности по формулам Бернулли, Лапласа, Пуассона. Сравнить результаты.
2. Какова вероятность того, что из 2450 ламп, освещающих улицу, к концу года будет гореть от 1500 до 1600 ламп? Считать, что каждая лампа будет гореть в течение года с вероятностью 0,64.
3. В автопарке 70 машин. Вероятность поломки машины равна 0,2. Найти наивероятнейшее число исправных автомобилей и вероятность этого числа.
4. По командному пункту противника производится пуск трех ракет, причем вероятность попадания в цель при пуске одной ракеты равна 0,8. Построить ряд распределения числа попаданий.
5. Зная ряд распределения для случайной величина  $X$ , описанной в задаче 1, построить график функции распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ .
6. Вероятность того, что покупатель совершит покупку в магазине, 0,4. Составить закон распределения случайной величины  $X$  - числа покупателей, совершивших покупку, если магазин посетило 3 покупателя. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$

Самостоятельная работа №3. Темы: непрерывные случайные величины: закон и интегральная функция распределения, дифференциальная функция распределения, основные числовые характеристики

1. Случайная величина  $X$  распределена по закону, определяемому плотностью вероятности вида

$$f(x) = \begin{cases} c \cos x, & -\pi/2 \leq x \leq \pi/2, \\ 0, & |x| > \pi/2. \end{cases}$$

Определить константу  $c$ , функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание, дисперсию величины  $X$ , а также вероятность ее попадания в интервал  $[0; 2)$ .

2. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(t) = \begin{cases} Ce^{-2t}, & t > 1 \\ 0, & t \leq 1 \end{cases}$  Вычислить константу  $C$ . Нарисовать график плотности распределения. Найти функцию распределения случайной величины  $X$  и нарисовать ее график. Вычислить математическое ожидание, дисперсию случайной величины  $X$  и вероятность ее попадания в промежуток  $[0, 2]$ .
3. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону. Математическое ожидание случайной величины равно -1, дисперсия равна 4. Вычислить вероятность ее попадания в промежуток  $[-2, -0.5]$ .

Самостоятельная работа №4. Темы: закон больших чисел, случайные векторы

1. Даны: таблица вероятностей значений дискретной случайной величины  $X$

$x_i$	1	2	3
$p_i$	2/4	1/4	

и таблица условных вероятностей  $P(Y=y_j / X=x_i)$ :

$y_j \setminus x_i$	1	2	3
0	1/6	1/6	1/6
4			

Определив в таблицах недостающие числа, выяснить, являются ли  $X$  и  $Y$  независимыми.

2. Для величин из задачи 1. вычислить условную вероятность  $P(X > 1.5/Y = 0)$ . Построить таблицу вероятностей значений величины  $Z = Y^2$ . Вычислить математическое ожидание. Построить матрицу  $K$  корреляционных моментов
3. Дана таблица вероятностей значений двумерной дискретной случайной величины  $(X, Y)$ .

$y_j \backslash x_i$	-1	0	1
1	$k$	$k$	$2k$
2	$2k$	$2k$	$4k$
3	$k$	$kn$	$2k$

Определить числа  $k$  и  $n$  так, чтобы  $X$  и  $Y$  были независимыми. Для  $(X, Y)$  вычислить вероятность попадания в круг  $x^2 + y^2 < 4$ . Вычислить условную вероятность  $P(X + Y < 2/Y < 3)$ . Построить функцию  $F_X^2(x)$ . Нарисовать ее график. Вычислить числа  $M(2X - 3Y + 1)$ ,  $D(2X - 3Y + 1)$ ,  $M(XY)$ ,  $F_{(X+Y)}(2)$ ,  $F_{(X,Y)}(1, 2)$ ,  $F_{XY}(1)$ . Вычислить математическое ожидание. Вычислить матрицу  $K$  корреляционных моментов.

### Критерии оценки самостоятельных работ 1-3 (в баллах):

Количество правильных решенных задач	Количество баллов
3	3
2	2
1	1

Самостоятельная работа №5. Выборочные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности. Групповая, межгрупповая, внутренняя и общая дисперсии.

Для характеристики производственного стажа работников одной из отраслей промышленности проведено обследование различных категорий работников.

Результаты обследования систематизированы в виде следующей таблицы:

Группы работников по стажу работы, лет	Удельный вес работников по стажу в процентах к итогу		
	рабочие	мастера	технологи
0 - 2	7	1	3
2 - 4	15	10	20
4 - 6	20	20	10
6 - 8	30	23	22
8 - 10	10	7	20
10 - 12	8	6	10
12 - 14	28	11	5
14 - 16	23	13	9
16 - 18	25	15	12

Определить:

- 1) средний стаж работы для каждой из групп и для всей совокупности в целом;
- 2) групповые дисперсии для каждой группы работников;
- 3) внутригрупповую и межгрупповую дисперсии;
- 4) общую дисперсию, пользуясь правилом сложения дисперсий;
- 5) модальное значение производственного стажа для каждой из групп и для всей совокупности в целом;
- 6) размах варьирования, среднее абсолютное отклонение и коэффициент вариации вариационного ряда.

Самостоятельная работа №6. Метод произведений и метод сумм для расчет сводных характеристик выборки.

Методом произведений найти:

- 1) выборочную среднюю;
- 2) коэффициент асимметрии и эксцесс распределения.

30	82	32	54	40	10
28	40	68	18	96	48
38	54	100	66	42	90
36	82	18	80	62	34
2	92	66	38	4	8
6	62	86	58	70	26
80	90	36	78	8	56
48	56	66	80	48	4
68	88	44	24	36	22
4	84	38	92	30	90

Самостоятельная работа №7. Проверка статистических гипотез.

1. Производитель утверждает, что средний вес пачки чая не меньше 100 г. Инспектор отобрал 10 пачек чая и взвесил. Их вес оказался равным: 97, 102, 103, 98, 96, 105, 98, 100, 101, 99 г соответственно. Проверить на уровне значимости 0,01, не противоречит ли это утверждению производителя? Предполагается, что вес пачек чая распределен нормально.

2. Производитель утверждает, что средний вес плитки шоколада не меньше 50 г. Инспектор отобрал 10 плиток шоколада и взвесил. Их вес оказался равным: 49, 50, 51, 52, 48, 47, 49, 52, 48, 51 г соответственно. Проверить на уровне значимости 0,05, не противоречит ли это утверждению производителя? Предполагается, что вес плитки шоколада распределен нормально.

3. Рассматриваются две выборки из двух нормальных распределений  $X$  и  $Y$ :

$X$ : 5,393; 4,431; 6,841; 3,051; 5,538; 5,619; 7,49; 4,085; 5,779; 7,187; 2,424; 6,85; 3,517; 5,649; 3,512; 3,243; 5,6; 2,29; 4,825; 5,584;

$Y$ : 8,539; 3,871; 5,334; 6,825; 6,322; 6,34; 6,902; 7,425; 7,613; 7,554; 6,451; 4,799; 6,806; 5,739; 4,505.

На уровне значимости 0,01, проверить гипотезу о равенстве генеральных средних при альтернативной гипотезе  $H_1: M(X) \neq M(Y)$ . Предполагается, что:

а) дисперсии совокупностей известны и равны  $D(X) = 2$ ,  $D(Y) = 3$  соответственно;

б) дисперсии совокупностей неизвестны.

4. Для сравнения точности двух станков-автоматов взяты две пробы (выборки), объемы которых  $n_1 = 10$  и  $n_2 = 8$ . В результате измерений контролируемого размера отобранных изделий

	получены					следующие			результаты:	
$x_i$ :	1,06;	1,11;	1,12;	1,13;	1,16;	1,28;	1,37;	1,38;	1,41;	1,42;
$y_j$ :	1,10;	1,12;	1,18;	1,21;	1,34;	1,35;	1,36;	1,39;		

Можно ли считать, что станки обладают одинаковой точностью при уровне значимости 0,05?

5. Менеджер отдела сбыта гипермаркета АШАН отслеживает изменение покупательных возможностей посетителей АШАНА. С этой целью он контролирует сумму денег, которую тратит покупатель за последние полгода в данной торговой сети. Изучение ситуации полгода тому назад показало, что покупатель АШАНА в среднем за одно посещение гипермаркета осуществляет покупки на сумму 956 руб. В данный момент на основе случайной выборки 76 посетителей АШАНА было найдено, что в среднем покупатель при одном посещении магазина делает покупки на сумму 1021 руб., причем стандартное отклонение составляет 427 руб.

Можно ли на основе этой информации сделать вывод о том, что за полгода среднее количество денег, которые тратит за одно посещение АШАНА покупатель, фактически не изменилось. Принять уровень значимости 5%. (Полагаем, что сумма покупок меняется по нормальному закону распределения).

### Перечень вопросов для экзамена

Для проведения экзамена на кафедре разрабатываются экзаменационные билеты. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и трех задач. По окончании ответа на вопросы билета экзаменатор может задавать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

1. Случайные события: испытания и события; операции над событиями и их свойства; вероятностное пространство; виды случайных событий; равновозможные события; полная группа событий; понятие вероятности случайного события; классическое определение вероятности.

2. Основные свойства вероятности.

3. Основные формулы комбинаторики и их применение к практическому вычислению вероятностей.

4. Геометрическое определение вероятности.

5. Теорема сложения вероятностей; несовместные события.

6. Условная вероятность; теорема умножения вероятностей; независимые события; вероятность появления хотя бы одного события.

7. Формула полной вероятности и формула Байеса.

8. Урновая схема.

9. Схема Бернулли; наименее вероятное число успехов.

10. Локальная теорема Муавра-Лапласа.

11. Интегральная теорема Муавра-Лапласа; свойства функции Лапласа.

12. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

13. Теорема Пуассона. Оценка скорости сходимости в формуле Пуассона.

14. Дискретные и непрерывные случайные величины; закон распределения вероятностей случайной величины; действия над случайными величинами.

15. Основные виды распределений дискретных случайных величин: биномиальное распределение; распределение Пуассона; геометрическое распределение; гипергеометрическое распределение.

16. Основные виды распределений дискретных случайных величин: геометрическое распределение; гипергеометрическое распределение.

17. Числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание и его свойства; начальные и центральные теоретические моменты.

18. Числовые характеристики дискретных случайных величин: дисперсия и ее свойства; среднее квадратическое отклонение; начальные и центральные теоретические моменты.

19. Функция распределения; ее свойства и график.

20. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины; свойства плотности распределения; вероятностный смысл плотности распределения.

21. Закон равномерного распределения вероятностей.

22. Нормальное распределение вероятностей; правило трех сигм.

23. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

24. Закон больших чисел в форме Чебышева.

25. Центральная предельная теорема.

26. Функция одного случайного аргумента, ее распределение и математическое ожидание.

27. Многомерные случайные величины; закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины; функция распределения и ее свойства.
28. Плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины, ее свойства и вероятностный смысл.
29. Условный закон распределения; условная плотность распределения; числовые характеристики системы двух случайных величин.
30. Зависимые и независимые случайные величины, коррелированность и зависимость случайных величин; корреляционный момент; коэффициент корреляции.
31. Марковские процессы: цепь Маркова; переходные вероятности; матрица перехода; равенство Маркова
32. Марковские процессы со счетным множеством состояний; примеры.
33. Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральные и выборочные совокупности. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Выборочный ряд распределения.
34. Эмпирическая и теоретическая функции распределения и их свойства; теорема Гливленко-Кантелли.
35. Статистические оценки параметров распределения; несмещенные, состоятельные, эффективные оценки.
36. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Групповая и общие средние. Отклонение от общей средней и его свойства.
37. Генеральная и выборочная дисперсия. Общая, групповая, внутригрупповая и межгрупповая дисперсия и связь между ними.
38. Точность оценки; надежность оценки. Доверительный интервал. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
39. Точность оценки; надежность оценки. Доверительный интервал. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
40. Точность оценки; надежность оценки. Доверительный интервал. Доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.
41. Основные распределения математической статистики: распределение «Хи квадрат» ( $\chi^2$ ), распределение Стьюдента, распределение Фишера.
42. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте.
43. Методы построения оценок: метод моментов.
44. Методы построения оценок: метод наибольшего (максимального) правдоподобия.
45. Методы построения оценок: метод минимального расстояния, метод номограмм.
46. Переход к условным вариантам; условные эмпирические моменты. Метод произведения для вычисления выборочных средних и дисперсии.
47. Построение нормальной кривой по опытным данным. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального: асимметрия и эксцесс.
48. Характеристики вариационного ряда: мода, медиана, среднее абсолютное отклонение, коэффициент вариации.
49. Оценка тесноты корреляционной связи. Выборочное корреляционное отношение и его свойства.
50. Ковариация и ее свойства. Коэффициент детерминации и его свойства.
51. Криволинейная корреляция. Отыскание параметров выборочного уравнения линии регрессии. Метод наименьших квадратов.
52. Постановка задачи проверки статистических гипотез. Нулевая и альтернативная, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.

53. Отыскание критических областей. Мощность критерия. Связь между мощностью критерия и уровнем значимости.
54. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
55. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
56. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны.
57. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
58. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
59. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
60. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Колмогорова.
61. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

### Примерный перечень задач к экзамену

1. Сколькими способами можно выбрать 10 карт из колоды в 52 карты так, чтобы среди отобранных оказались:
  - ровно 1 туз;
  - ровно 2 туза;
  - более двух тузов?
2. В классе 12 юношей и 8 девушек. Для участия в соревнованиях из них нужно составить команду, в которую должны войти 7 юношей и 3 девушки. Сколькими способами это можно сделать?
3. В урне имеется 7 белых и 5 черных шаров. Наудачу вынимают 2 из них. Какое соотношение шаров по цвету среди вынутых шаров наиболее вероятно?
4. В партии из 100 изделий 6 нестандартных, из партии выбирается наугад 10 изделий. Определить вероятность того, что среди 10 изделий будет не менее двух нестандартных.
5. В трех урнах имеется: белые и черные шары. В первой урне 8 белых и 1 черный шар, во второй - 6 белых и 7 черных, в третьей - 9 белых и 1 черный. Из наугад выбранной урны случайным образом выбирается шар. Найти вероятность того, что он белый.
6. Произведено 5 выстрелов. Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,6. Найти вероятность того, что будет не менее трех попаданий.
7. В партии из 300 деталей - 75 бракованных. Найти вероятность того, что из трех наугад взятых деталей окажется одна бракованная и две годные.
8. В трех урнах имеются черные и белые шары. В первой урне 3 белых и 1 черный шар, во второй - 6 белых и 4 черных, в третьей - 9 белых и 1 черный. Из наугад выбранной урны случайным образом вынимается шар. Найти вероятность того, что он белый.
9. Найти вероятность того, что событие  $A$  появится не менее трех раз в четырех независимых испытаниях, если вероятность появления события  $A$  в одном испытании равна 0,4.
10. В цехе работает 7 мужчин и 3 женщины. По табельным номерам отобраны наудачу 3 человека. Найти вероятность того, что все наудачу отобранные лица окажутся мужчинами.
11. Производится стрельба по мишени, вероятность попадания в которую равна 0,2 при одном выстреле. Стрельба прекращается при первом попадании. Найти вероятность того, что будет произведено ровно 6 выстрелов.

12. Из урны, содержащей 2 белых и 1 черный шары, перекалывают шар в урну, содержащую 2 белых и 1 черный шар. Определить вероятность извлечения черного шара из второй урны после перекалывания.

13. Производится 10 независимых выстрелов по цели, вероятность попадания в которую при одном выстреле равна 0,2. Найти вероятность того, что число попаданий будет не менее 2 и не более 4.

14. Для оповещения об аварии установлено два сигнализатора, работающих независимо. Первый срабатывает на аварию с вероятностью 0,9, а второй – с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

В лотерее разыгрывается 100 билетов, среди которых 10 – выигрышные. Студент купил 2 билета. Какова вероятность, что он выиграл хотя бы на один билет?

Для оповещения об аварии установлено два сигнализатора, работающих независимо. Первый срабатывает на аварию с вероятностью 0,9, а второй – с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что при аварии сработает хотя бы один сигнализатор.

В урну, содержащую 2 шара, опущен 1 белый шар; после чего из урны наудачу вынут 1 шар. Какова вероятность, что это будет белый шар, если равновозможен любой первоначальный состав урны?

В студенческой лотерее на 100 билетов приходится 5 денежных и 5 вещевых выигрышей. Студент приобрёл 2 билета. Какова вероятность, что он выиграл и вещь и деньги?

Из наблюдений установлено, что вероятности произойти сбоем во время работы ЭВМ в процессоре, в оперативной памяти или в периферийных устройствах соотносятся между собой как 3:2:5. И пусть условные вероятности обнаружения сбоя в названных местах ЭВМ есть соответственно 0,8, 0,9 и 0,9. Найти безусловную вероятность того, что возникший где-то сбой будет обнаружен системой контроля.

В урне находится 3 белых и 4 чёрных шара. Из урны наугад выбирается 3 шара. Какова вероятность, что 2 из них будут чёрными, а 1 – белым?

В лотерее разыгрывается 100 билетов, среди которых 10 – выигрышные. Студент купил 2 билета. Какова вероятность, что он ничего не выиграл?

Студент пришёл на экзамен, зная лишь 20 вопросов из 25-ти. Преподаватель наугад дал 2 вопроса. Какова вероятность, что студент получил вопросы, которые он выучил?

Солдат получает зачёт по стрельбе при условии, что в течение отведённого времени он поразит не менее трёх мишеней из пяти. Каждую мишень не независимо от других солдат может поразить с вероятностью  $\frac{2}{3}$ . Какова вероятность, что он сдаст зачёт?

Группа в 30 студентов поровну состоит из отличников, хорошистов и троечников. Отличник на экзамене обязательно получит 5; хорошист – равновозможно 5 или 4; а троечник – равновозможно 4, 3 или 2. Новый преподаватель наугад вызывает незнакомого студента. Какова вероятность, что студент получит 4 или 5?

Имеется 3 партии деталей. В одной из них треть деталей – брак, а в остальных все детали качественные. Деталь, взятая наугад из какой-то партии, оказалась качественной. Какова вероятность, что деталь взята из партии с браком?

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятности того, что студент ответит на первый, второй и третий вопросы соответственно равны 0,9, 0,9, 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить на все вопросы.

Образуют ли полную группу следующие группы событий:

а) Опыт — бросание монеты; события:

$A_1$  — появление герба;

$A_2$  — появление цифры.

б) Опыт — бросание двух монет; события:

$B_1$  — появление двух гербов;

$B_2$  — появление двух цифр.

в) Опыт — два выстрела по мишени; события:

$C_1$  — ни одного попадания;

$C_2$  — одно попадание;

$C_3$  — два попадания.

г) Опыт — два выстрела по мишени; события:

$D_1$  — хотя бы одно попадание;

$D_2$  — хотя бы один промах.

д) Опыт — вынимание карты из колоды; события:

$E_1$  — появление карты червонной масти;

$E_2$  — появление карты бубновой масти;

$E_3$  — появление карты трефовой масти?

Являются ли несовместными следующие события:

а) Опыт — бросание монеты; события:

$A_1$  — появление герба;

$A_2$  — появление цифры.

б) Опыт — бросание двух монет; события:

$B_1$  — появление герба на первой монете;

$B_2$  — появление цифры на второй монете.

в) Опыт — два выстрела по мишени; события:

$C_1$  — ни одного попадания;

$C_2$  — одно попадание;

$C_3$  — два попадания.

г) Опыт — два выстрела по мишени; события:

$D_1$  — хотя бы одно попадание;

$D_2$  — хотя бы один промах.

д) Опыт — вынимание двух карт из колоды; события:

$E_1$  — появление двух черных карт;

$E_2$  — появление туза;

$E_3$  — появление дамы?

15. В урне  $a$  белых и  $b$  черных шаров ( $a \geq 2$ ). Из урны вынимают сразу два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.

16. Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность следующих событий:

$A$  — появление четного числа очков;

$B$  — появление не менее 5 очков;

$C$  — появление не более 5 очков.

17. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых; во второй 20 шаров, из них 4 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

18. Собрание, на котором присутствует 25 человек, в том числе 5 женщин, выбирает делегацию из 5 человек. Считая, что каждый из присутствующих с одинаковой вероятностью может быть избран, найти вероятность того, что в делегацию войдут 2 женщины и 3 мужчины.

19. Случайно встречное лицо с вероятностью 0,2 может оказаться брюнетом, с вероятностью 0,3 — блондином, с вероятностью 0,4 — шатеном и с вероятностью 0,1 — рыжим. Какова вероятность того, что среди пяти случайно встреченных лиц: а) не менее четырех блондинов; б) два блондина и три шатена; в) хотя бы один рыжий?

20. На сборку поступают изделия с трех автоматов. Первый дает в среднем 0,2% брака, второй – 0,1% брака; продукция поступающая с третьего автомата, не содержит бракованных изделий. На сборку поступило 2000 изделий с первого автомата, 3000 изделий со второго автомата и 5000 изделий с третьего автомата. Найти вероятность того, что изделие выбранное наудачу из всех изделий, будет бракованным. Какова вероятность того, что изделие выбранное наудачу из всех изделий, поступило с первого автомата, если известно, что оно является небракованным?

35. В специализированную клинику поступают больные с одним из заболеваний  $A$ ,  $B$ , и  $C$ : в среднем 50% больных с заболеванием  $A$ , 30% с заболеванием  $B$  и 20% с заболеванием  $C$ . Вероятности полного излечения этих болезней равны 0,95; 0,9 и 0,85 соответственно. Какова вероятность того, что выбранный наугад пациент клиники будет вылечен полностью? Больной, поступивший в клинику, был вылечен полностью. Какова вероятность того, что он страдал заболеванием  $B$ ?

36. Случайная величина  $X$  равномерно распределена в промежутке  $[a; b]$ . Математическое ожидание этой случайной величины равно 4, а дисперсия равна 7. Вычислив  $a$  и  $b$ , найти плотность и функцию распределения случайной величины  $X$  и нарисовать их графики.

37. В группе из 10 спортсменов 6 мастеров спорта. Отбирают (по схеме без возвращения) трех спортсменов. Составить закон распределения случайной величины  $X$  - числа мастеров спорта из отобранных спортсменов. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

38. Вероятность того, что покупатель совершит покупку в магазине, 0,4. Составить закон распределения случайной величины  $X$  - числа покупателей, совершивших покупку, если магазин посетило 3 покупателя. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ .

39. Случайная величина  $\xi$  задана плотностью распределения  $p(x) = C(x^2 + 2x)$  в интервале  $(0, 1)$ ; вне этого интервала  $p(x) = 0$ . Найти: параметр  $C$  и математическое ожидание величины  $\xi$ .

40. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) = 2x$  в интервале  $(0, 1)$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти начальные и центральные моменты первого, второго и третьего порядков.

41. Стрелок производит выстрелы по цели до первого попадания. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле составляет 0,7. Составить закон распределения случайной величины  $X$  - числа выстрелов, сделанных стрелком. Найти наименьшее число выданных стрелку патронов.

42. Для того чтобы проверить точность своих финансовых счетов, компания регулярно пользуется услугами аудиторов для проверки в бухгалтерских проводках счетов. Предположим, что служащие компании при обработке входящих счетов допускают примерно 5 ошибок. Аудитор случайно отбирает 3 входящих документа. Найти закон распределения случайной величины  $X$  - числа ошибок, выявленных аудитором. Построить функцию распределения случайной величины  $X$ . Определить вероятность того, что аудитор обнаружит более чем одну ошибку.

43. В партии из 100 изделий 6 нестандартных, из партии выбирается наугад 10 изделий. Определить вероятность того, что среди 10 изделий будет не менее двух нестандартных.

44. Черновик книги в 500 страниц содержит 40 опечаток. Предполагается, что число опечаток на странице распределено по закону Пуассона, определить вероятность того, что на случайно выбранной странице; нет опечаток; не менее 2-х опечаток; не более 3-х опечаток.

45. Найти вероятность того, что среди 500 изделий окажется: а) не более 3 бракованных; б) более 3 бракованных; в) ровно 3 бракованных, если в среднем бракованные изделия составляют 2%.

46. В таблице приведена статистика ошибочных телефонных соединений при работе 267 абонентских номеров в течение года. Здесь  $m$  – число ошибочных соединений,  $n_i$  – число номеров, имевших  $m$  таких ошибок.

M	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$N_i$	1	5	11	14	22	43	31	40	35	20	18	12	7	6	2

1. Построить статистические функцию и полигон распределения числа ошибочных соединений.

2. Вычислить оценки математического ожидания и дисперсии.

3. Выдвинуть гипотезу о законе распределения и обосновать её.

4. Оценить согласованность предложенной гипотезы со статистикой по критерию согласия.

5. Привести теоретическое распределение на одном графике со статистическим.

47. Для проверки работоспособности изделий производилась проверка 130 партий по 10 изделий в каждой. Число неисправных изделий в партиях приведено в таблице

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N_i$	50	36	24	7	5	3	2	1	1	1	-

Здесь  $m$  – число неисправных изделий в партии,  $n_i$  – число партий в которых оказалось  $m$  неисправных изделий.

1. Построить статистические функцию и полигон распределения числа неисправных изделий в партии.

2. Вычислить оценки математического ожидания и дисперсии.

3. Выдвинуть гипотезу о законе распределения и обосновать её.

4. Оценить согласованность предложенной гипотезы со статистикой по критерию согласия  $\chi^2$ .

5. Представить теоретическое распределение на одном графике со статистическим (с гистограммой).

48. В таблице приведены результаты измерений толщины слюдяных пластинок ( $\times 10^{-3}$  мм), используемых для изготовления конденсаторов.

21	33	31	43	34	30	24	34	30	31
27	30	48	30	28	30	33	46	33	39
39	31	42	34	36	30	28	30	31	40
29	38	27	31	51	36	34	37	28	40
2	31	31	42	37	31	33	31	37	45
22	34	32	44	35	31	25	35	31	32
28	31	49	31	29	32	34	47	34	40
40	32	43	35	37	31	29	31	32	41
30	39	28	31	52	37	35	38	29	41
12	32	32	43	38	32	34	32	38	46

1. Построить статистические функцию распределения и гистограмму толщины пластинок.

2. Вычислить оценки математического ожидания и дисперсии.

3. Определить доверительный интервал для оценки математического ожидания при уровне надежности 0,9.

4. Проверить согласованность результатов измерений с нормальным законом распределения по критерию  $\chi^2$ .

5. Теоретическое распределение построить на одном графике с эмпирическим (с гистограммой).

49. При техническом обслуживании 400 изделий количество деталей, подлежащих замене в одном изделии составило

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8
M <sub>i</sub>	54	109	107	72	36	15	5	1	1

x – число замененных деталей,

m<sub>i</sub> – число изделий в которых заменили m деталей.

1. Построить статистические функцию и полигон распределения числа деталей в изделии подлежащих замене.

2. Вычислить оценки математического ожидания и дисперсии.

3. Выдвинуть гипотезу о законе распределения и обосновать её.

4. Оценить согласованность гипотезы со статистикой по критерию согласия  $\chi^2$ .

5. Представить теоретическое распределение на одном графике со статистическим.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Бочаров П.П. , Печинкин А.В. «Теория вероятностей. Математическая статистика» - 2 изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=67302](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=67302).

2. [Балдин К. В.](#) , [Башлыков В. Н.](#) , [Рукосуев А. В.](#) «Теория вероятностей и математическая статистика: учебник». - 2 изд. М.: [Дашков и Ко](#), 2014. - 473 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=253787](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=253787).

3. [Мхитарян В. С.](#) , [Астафьева Е. В.](#) , [Миронкина Ю. Н.](#) , [Трошин Л. И.](#) «Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие». - 2-е изд., перераб. и доп. М.: [Московский финансово-промышленный университет «Синергия»](#), 2013. - 336 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=252964](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=252964).

#### Дополнительная литература:

4. [Титов А. Н.](#) , [Бадертдинова Е. Р.](#) , [Климова А. С.](#) «Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие» Казань: [КГТУ](#), 2008. - 148 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=270546](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=270546).

5. [Гусева Е. Н.](#) «Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие». М.: [Флинта](#), 2011. - 220 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=83543](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=83543).

6. [Яковлев В. П.](#) «Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие». 3-е изд. М.: [Дашков и Ко](#), 2012. - 182 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=115779](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=115779).

7. [Тюрин Ю. Н.](#) , [Макаров А. А.](#) , [Симонова Г. И.](#) «Теория вероятностей: для экономических и гуманитарных специальностей: учебник». М.: [МИЦМО](#), 2009. - 256 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=63151](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=63151).

8. [Кибзун А. И.](#) , [Горяинова Е. Р.](#) , [Наумов А. В.](#) «Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: учебное пособие». 3-е изд., перераб. и доп. М.: [Физматлит](#), 2007. - 232 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=69320](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=69320).

9. [Рябушко А. П.](#) Индивидуальные задания по высшей математике в 4 частях Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика: учебное по-

сание, Ч. 4. Операционное исчисление. - 4-е изд. Минск: [Вышэйшая школа](#), 2013. - 336 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=235664](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=235664).

10. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». В 3-х частях: учебное пособие, Ч. 3. Теория вероятностей. Под ред. Бабайцева В.А., Гисина В.Б. М.: [Финансы и статистика](#), 2013. - 125 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=215319](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=215319).

11. [Шапкин А. С.](#), [Шапкин В. А.](#) «Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию: учебное пособие». 8-е изд. М.: [Дашков и Ко](#), 2013. - 432 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=115811](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=115811).

12. Гайдамак О.Г., Силова Е.В. «Теория вероятностей: Учебное пособие». Уфа: БашГУ, 2012. - 64 с. Режим доступа: <https://bashedu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013051610294261847000002538>.

13. В.В. Афанасьев. «Теория вероятностей: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Математика». М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2007. - 350 с. Режим доступа: <https://bashedu.bibliotech.ru/Reader/Book/335>

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru) – сайт библиотеки БашГУ;
2. «Электронный читальный зал» (ЭБС «Библиотех»);
3. ЭБС «Университетская библиотека online» - [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);
4. ЭБС изд-ва «Лань» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com);
5. <http://www.exponenta.ru> –образовательный математический сайт;
6. <http://www.mccme.ru> - сайт Московского центра непрерывного математического образования.

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Перечень специальных помещений и используемого лицензионного программного обеспечения представлен в справке о материально-техническом обеспечении ОП ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (<http://www.sibsu.ru/sveden/education>).

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) БАШГУ  
 ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика на 8 семестр

очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5 / 180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
Лекций	36
практических/ семинарских	48
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	67,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма контроля:

Экзамен 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ЛР	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Вероятности случайных событий	35	8		12	15	1-13	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	Опрос, типовой расчет, контр. работа
2	Случайные величины	30	8		12	10	1-13	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	Опрос, типовой расчет, контр. работа
3	Предельные теоремы теории вероятностей. Случайные векторы.	28	4		4	20	1-13	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	Опрос, типовой расчет, контр. работа
4	Эмпирические характеристики выборки. Точечные и интервальные оценки	28	8		10	10	1-13	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач;	Опрос, типовой расчет, контр. работа

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ЛР	ПР/СЕМ	СРС			
								– дополнительное изучение отдельных тем;	
5	Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы теории корреляции	30,8	8		10	12,8	1-13	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	Опрос, типовой расчет, контр. работа
	<b>Всего часов:</b>	151,8	36		48	87,8			

**Рейтинг-план дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление: Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: Математика. Физика

Курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>10</b>	<b>17</b>
1. Аудиторная работа			1	2
2. Выполнение самостоятельных работ	3	3	5	9
3. Типовой расчет № 1			4	6
<b>Рубежный контроль</b>			<b>3</b>	<b>10</b>
1. Контрольная работа № 1		1	3	10
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>10</b>	<b>17</b>
1. Аудиторная работа			1	2
2. Выполнение самостоятельных работ	3	3	5	9
3. Типовой расчет № 2			3	6
<b>Рубежный контроль</b>			<b>3,5</b>	<b>10</b>
1. Контрольная работа № 2			2,5	10
<b>Модуль 3</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>5</b>	<b>6</b>
1. Аудиторная работа			1	2
2. Выполнение самостоятельных работ	4	1	2	4
<b>Рубежный контроль</b>			<b>3,5</b>	<b>10</b>
1. Тест			3	5
2. Типовой расчет №3			2	5
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Выполнение заданий повышенной трудности	1	10	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	6
2. Посещение практических занятий			0	10
<b>Итоговый контроль</b>				

1. Экзамен			0	30
ИТОГО			<b>35</b>	<b>110</b>