



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. проректора**

**А.В. Троицкий**

«  »                      2023г.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль:** Программирование. Математическое моделирование

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Королев 2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

**Автор: к.ф.-м.н., доцент Борисова О.Н. Рабочая программа дисциплины: Теория вероятностей и математическая статистика. – Королев МО: «Технологический Университет», 2023г.**

Рецензент: к.т.н., доцент Бугай И.В.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В. к.т.н., доцент 			
Год утверждения (переподтверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№8 от 15.03.2023			

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП ВО \_\_\_\_\_  И.В. Бугай, к.т.н., доцент

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переподтверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023			

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью** изучения дисциплины является

- 1.** получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности.
- 2.** развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения.
- 3.** формирования у студентов системных и глубоких теоретических знаний, умений и практических навыков по методологии, моделированию и организации количественных расчетов на основе раскрытия функциональной модели реальной задачи и получения прогнозных оценок развития профессиональных процессов.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

### **обще профессиональные компетенции (ОПК):**

- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3).

Основными **задачами** дисциплины являются

- 1.** студенты должны владеть основными математическими понятиями курса;
- 2.** уметь использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач;
- 3.** уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой.

**Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:**

### **Необходимые знания:**

- базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.

- базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности;

### **Необходимые умения:**

- использовать знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.

- решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой;

**Трудовые действия:**

- возможностями выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний;
- практическим опытом исследований в конкретной области профессиональной деятельности.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Дисциплина базируется на дисциплинах: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия» и компетенциях ПК-2, ОПК-1.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при изучении дисциплин: «Анализ больших данных», «Теория случайных процессов», «Моделирование систем массового обслуживания», «Математические методы и среды разработки экспертных систем» и др., и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр ...	Семестр 3	Семестр 4	Семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>216</b>		<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>96</b>		<b>48</b>	<b>48</b>	
Лекции (Л)	32		16	16	
Практические занятия (ПЗ)	64		32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	-		-	-	
Практическая подготовка	-		-	-	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>120</b>		<b>60</b>	<b>60</b>	
Курсовые работы (проекты)					
Контрольная работа	+		+	+	
Текущий контроль знаний	тест		тест	тест	
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой/ Экзамен		Зачет с оценкой	Экзамен	
<b>ЗАОЧНАЯ ФОРМА НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ</b>					

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Код компетенций
<b>3 семестр</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	
Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности	4	4	2	ОПК-1, ОПК-3
Тема 2. Повторные независимые испытания	2	4	2	ОПК-1, ОПК-3
Тема 3. Случайные величины	4	8	2	ОПК-1, ОПК-3
Тема 4. Основные законы распределения	2	8	2	ОПК-1, ОПК-3
Тема 5. Многомерные случайные величины	4	8	1	ОПК-1, ОПК-3
<b>4 семестр</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	
Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы	2	4	2	ОПК-1, ОПК-3
Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики	2	4	2	ОПК-1, ОПК-3
Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения	4	8	2	ОПК-1, ОПК-3
Тема 9. Проверка статистических гипотез	4	10	4	ОПК-1, ОПК-3
Тема 10. Методы экспертных оценок	4	6	4	ОПК-1, ОПК-3
<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>24</b>	

### 4.2. Содержание тем дисциплины

#### **Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности.**

Классификация событий. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Выборки, размещения, перестановки, сочетания. Действия над событиями. Независимость событий. Условная вероятность. Теоремы сложения вероятностей. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

#### **Тема 2. Повторные независимые испытания**

Определение последовательности независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в серии из «n» испытаний Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная формула Муавра-Лапласа.

#### **Тема 3. Случайные величины**

Понятие случайной величины. Дискретная одномерная случайная величина. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия; формулы для вычисления, основные свойства. Непрерывная одномерная случайная величина. Функция распределения случайной величины. Функция плотности случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной ве-

личины: математическое ожидание, дисперсия; формулы для вычисления, основные свойства.

#### **Тема 4. Основные законы распределения**

Основные распределения одномерной случайной величины. Дискретные распределения: равномерное, биномиальное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое. Непрерывные распределения: равномерное на отрезке, показательное, нормальное.

#### **Тема 5. Многомерные случайные величины**

Определение многомерной случайной величины. Определение двумерной случайной величины дискретного типа. Задание дискретной двумерной случайной величины с помощью таблицы. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Центр распределения двумерной случайной величины. Безусловные законы распределения компонент. Коэффициент корреляции и его свойства. Зависимые (независимые), коррелируемые (некоррелируемые) случайные величины.

#### **Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы**

Закон больших чисел. Неравенства Чебышева и Маркова. Теоремы Чебышева, Бернулли. Определение сходимости по вероятности. Центральная предельная теорема Ляпунова.

#### **Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики**

Генеральная и выборочная совокупности. Вариационные и статистические ряды. Выборочная функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Интервальный статистический ряд. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.

#### **Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения**

Точечное оценивание параметров. Понятие точечной статистической оценки. Требования к оценкам. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Точечные оценки параметров основных распределений. Методы получения точечных оценок. Интервальные оценки. Их свойства. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.

#### **Тема 9. Проверка статистических гипотез**

Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Сравнения исправленной выборочной с гипотетической генеральной выборочной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение двух средних генеральной совокупности. Критерий согласия  $\chi^2$  – Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Проверка гипотезы о логарифмически нормальном законе распределения.

#### **Тема 10. Методы экспертных оценок**

Ранговая корреляция. Проверка гипотез о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины».

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

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

### **Основная литература:**

1. Коган Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5cde54d3671a96.35212605. - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052969>.
2. Балдин К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев; под общ. ред. К. В. Балдина. — 5-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2021. — 489 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648>.
3. Блягоз З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.У. Блягоз. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103061>
4. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : [16+] / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. — Ставрополь : СКФУ, 2018. — 229 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680>

### **Дополнительная литература:**

1. Волощук В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: шпаргалка: [16+] / В.А. Волощук; Научная книга. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2020. — 48 с.: табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578602>
2. Хамидуллин Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие: [16+] / Р.Я. Хамидуллин. — Москва: Университет Синергия, 2020. — 276 с.: табл., граф., ил. — (Университетская серия). — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503>.
3. Сапожников П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие: — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404>
4. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М,

2019. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/989380>
5. Павлов С. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / С.В. Павлов. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2019. - 186 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-369-00679-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/990420>
6. Корчагин В. В. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / В. В. Корчагин, С. В. Белокуров, Р. В. Кузьменко. - Воронеж: Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 162 с. - Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086219>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **Интернет-ресурсы:**

- <http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
- <http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящему Положению.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** *MS Office*

**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- доской для письма мелом или маркерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов;
- комплект записей лекций для дистанционного обучения.

### **Практические занятия:**

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук),
- демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- доской для письма мелом или фломастерами;

### **Прочее:**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером с доступом в Интернет.



***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине**

**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль:** Программирование, математическое моделирование

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Королев 2023

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
1.	ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Тема 1-10.	- базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.	- использовать знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	- возможностями выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
2.	ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Тема 1-10.	- базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности.	- решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.	- практическим опытом исследований в конкретной области профессиональной деятельности.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
ОПК-1 ОПК-3	Тест	<p>А) <b>полностью сформирована</b> (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) <b>частично сформирована:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•компетенция <b>освоена на продвинутом уровне</b> – 70% правильных ответов;</li> <li>•компетенция <b>освоена на базовом уровне</b> – от 51% правильных ответов;</li> </ul> <p>В) <b>не сформирована</b> (компетенция не освоена) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 30 мин.</p> <p>Неявка 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
	Выполнение контрольной работы	<p>А) <b>полностью сформирована</b> (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) <b>частично сформирована:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•компетенция <b>освоена на продвинутом уровне</b> – 4 балла;</li> <li>•компетенция <b>освоена на базовом уровне</b> – 3 балла;</li> </ul> <p>В) <b>не сформирована</b> (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида.</p>

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 3.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование (3 семестр)

1. Из хорошо перемешанной колоды, содержащей 36 карт, наугад извлекается одна карта. Вероятность того, что извлечена карта «туз», равна ...

$$\frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{36}$$

$$\frac{1}{6}$$
$$\frac{1}{4}.$$

2. Из хорошо перемешанной колоды, содержащей 36 карт, наугад извлекаются две карты. Вероятность того, что извлечены два «короля», равна ...

$$\frac{1}{105}$$

$$\frac{1}{18}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{144}.$$

3. В ящике находятся 6 одинаковых пар носков черного цвета и 5 одинаковых пар носков бежевого цвета. Вероятность того, что два наудачу извлеченных из ящика носка образуют пару, равна ...

$$\frac{37}{77}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{11}$$

$$\frac{24}{43}.$$

4. Городские телефонные номера имеют 7 цифр. Вероятность того, что в наугад выбранном номере будет ровно 3 цифры равные 4, равна ...

$$0,0229635$$

$$0,0006561$$

$$0,0009$$

$$0,428571.$$

5. Автомобильный номер состоит из трех цифр, Вероятность того, что наугад выбранный номер содержит ровно 2 нуля, равна ...

$$0,027$$

$$\frac{1}{3}$$

$$0,009$$

$$0,01.$$

6. В ряд из 9 мест случайным образом садятся 9 человек, из которых 5 знакомы между собой. Вероятность того, что эти пять знакомых окажутся сидящими рядом, равна ...

$$\frac{5}{126}$$

$$\frac{4}{9}$$

$$\frac{5}{9} \cdot \frac{1}{131}$$

7. В конверте, содержащем 7 различных фотокарточек, находится одна разыскиваемая. Вероятность того, что среди трех извлеченных наугад из конверта фотокарточек окажется нужная, равна ...

$$\frac{3}{7} \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{21} \cdot \frac{4}{21}$$

8. В круг наудачу брошена точка. Вероятность того, что точка окажется внутри вписанного в круг квадрата, равна ...

$$\frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{3}$$

9. В круг наудачу брошена точка. Вероятность того, что точка окажется внутри вписанного в круг правильного треугольника, равна ...

$$\frac{3\sqrt{3}}{4\pi} \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3}$$

10. В круг наудачу брошена точка. Вероятность того, что точка окажется внутри сектора с центральным углом в  $150^\circ$ , равна ...

$$\frac{5}{12} \cdot \frac{4}{9} \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{2}{3}$$

11. В квадрат со стороной 4 наудачу брошена точка. Вероятность того, что расстояние от этой точки до центра квадрата не превысит 1, равна ...

$$\frac{\pi}{16} \cdot \frac{4}{15}$$

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{2\pi}$$

**12.** В урне находятся 3 шара белого цвета и 5 шаров черного цвета. Трижды из урны наудачу извлекается один шар и возвращается в урну. Вероятность того, что среди трех извлеченных шаров окажется ровно два белых шара, равна...

$$\frac{135}{512} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{245}{628}$$

**13.** В урне находятся 3 шара белого цвета и 4 шара черного цвета. Трижды из урны наудачу извлекается один шар и возвращается в урну. Вероятность того, что среди трех извлеченных шаров окажется не менее двух белых шаров, равна...

$$\frac{135}{343} \cdot \frac{3}{7} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{25}{231}$$

**14.** В урне находятся 3 шара белого цвета и 6 шаров черного цвета. Три шара последовательно извлекаются без возвращения их в урну. Вероятность того, что третий по счету извлеченный шар окажется белым, равна...

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{5}{28} \cdot \frac{3}{28} \cdot \frac{1}{4}$$

**15.** В первой урне находятся 4 черных шара и 2 белых, а во второй – 5 черных и 3 белых. Из первой урны во вторую переложили один шар. После этого взятый наугад из второй урны шар оказался черным. Вероятность того, что из первой урны во вторую был переложен белый шар, равна...

$$\frac{5}{17}$$

$$\frac{4}{17}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{2}{9}$$

**16.** В первой урне находятся 3 черных шара и 7 белых, а во второй – 4 черных и 2 белых. Из первой урны во вторую переложили один шар. После этого из второй урны наугад вынули один шар. Вероятность того, что взятый наугад из второй урны шар оказался белым, равна...

$$\frac{27}{70}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{13}{35}$$

**17.** В пакете экзаменационных задач содержится 5 трудных и 20 легких задач. Вероятность того, что студент решит трудную задачу, равна 0,4, а легкую – 0,9. Студент наугад выбрал задачу из пакета и не смог ее решить. Вероятность того, что ему попала трудная задача, равна ...

$$0,6$$

$$0,5$$

$$0,7$$

$$0,4$$

**18.** Бросаем одновременно две игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших очков не больше 6?

а)  $\frac{5}{12}$ ; б)  $\frac{5}{6}$ ; в)  $\frac{7}{12}$ ; г)  $\frac{4}{9}$ ; д) нет правильного ответа

**19.** Каждая буква слова «РЕМЕСЛЮ» написана на отдельной карточке, затем карточки перемешаны. Вынимаем три карточки наугад. Какова вероятность получить слово «ЛЕС»?

а)  $\frac{2}{105}$ ; б)  $\frac{3}{7}$ ; в)  $\frac{1}{105}$ ; г)  $\frac{11}{210}$ ; д) нет правильного ответа

**20.** Среди студентов второго курса 50% ни разу не пропускали занятия, 40% пропускали занятия не более 5 дней за семестр и 10% пропускали занятия 6 и более дней. Среди студентов, не пропускавших занятия, 40% получили высший балл, среди тех, кто пропустил не больше 5 дней – 30% и среди оставшихся – 10% получили высший балл. Студент получил на экзамене высший балл. Найти вероятность того, что он пропускал занятия более 6 дней.

а)  $\frac{1}{3}$ ; б)  $\frac{4}{5}$ ; в)  $\frac{2}{33}$ ; г)  $\frac{1}{33}$ ; д) нет правильного ответа

21. Дискретные случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы своими законами распределения

<b>X</b>	<b>-1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>Y</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>P(X)</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.3</b>	<b>P(Y)</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>

Случайная величина  $Z = X+Y$ . Найти вероятность  $P(|Z - M(Z)| \leq \sigma_z)$

- а) 0.7;
- б) 0.84;
- в) 0.65;
- г) 0.78;
- д) нет правильного ответа

22.  $X, Y, Z$  – независимые дискретные случайные величины. Величина  $X$  распределена по биномиальному закону с параметрами  $n=20$  и  $p=0.1$ . Величина  $Y$  распределена по геометрическому закону с параметром  $p=0.4$ . Величина  $Z$  распределена по закону Пуассона с параметром  $\lambda=2$ . Найти дисперсию случайной величины  $U=3X+4Y-2Z$

- а) 16.4
- б) 68.2;
- в) 97.3;
- г) 84.2;
- д) нет правильного ответа

23. Двумерный случайный вектор  $(X, Y)$  задан законом распределения

	<b>X=1</b>	<b>X=2</b>	<b>X=3</b>
<b>Y=1</b>	0.12	0.23	0.17
<b>Y=2</b>	0.15	0.2	0.13

Событие  $A = \{X = 2\}$ , событие  $B = \{X + Y = 3\}$ . Какова вероятность события  $A+B$ ?

- а) 0.62;
- б) 0.44;
- в) 0.72;
- г) 0.58;
- д) нет правильного ответа

24. Независимые непрерывные случайные величины  $X$  и  $Y$  равномерно распределены на отрезках:  $X$  на  $[1,6]$   $Y$  на  $[2,8]$ . Случайная величина  $Z = 3X + 3Y + 2$ . Найти  $D(Z)$

- а) 47.75;
- б) 45.75;
- в) 15.25;
- г) 17.25;
- д) нет правильного ответа



25. Непрерывная случайная величина  $X$  задана своей функцией распреде-

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0.5x - 0.5, & 1 \leq x \leq 3 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases}$$

Найти  $P(X \in (0.5; 2))$

а) 0.5;

б) 1;

в) 0;

г) 0.75;

д) нет правильного ответа

26. Непрерывная случайная величина  $X$  задана своей плотностью вероят-

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ C(x-1)^2, & 1 \leq x \leq 2 \\ 0, & x \geq 2 \end{cases}$$

ности  $f(x) = \dots$ . Найти  $P(X \in (1.5; 2))$ .

а) 0.125;

б) 0.875;

в) 0.625;

г) 0.5;

д) нет правильного ответа

27. Случайная величина  $X$  распределена нормально с параметрами  $\mu = 8$  и  $\sigma = 3$ . Найти  $P(X \in (5; 7))$

а) 0.212;

б) 0.1295;

в) 0.3413;

г) 0.625;

д) нет правильного ответа

28. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$x_i$	-2	-1	0	1	2
$p_i$	0,2	0,1	0,2	$p_4$	$p_5$

Математическое ожидание  $M\xi = 0,1$ . Тогда вероятности  $p_4, p_5$  равны...

$$p_4 = 0,4, p_5 = 0,1$$

$$p_4 = 0,4, p_5 = 0,6$$

$$p_4 = 1,4, p_5 = 0,4$$

$$p_4 = 0,2, p_5 = 0,6.$$

29. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$x_i$	$a$	0	$-a$
$p_i$	0,5	0,25	0,25

Математическое ожидание  $M\xi = 1$ . Тогда дисперсия  $D\xi$  равна...

11

12

0

4.

30. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$x_i$	-1	0	1	2
$p_i$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$p$	$\frac{1}{3}$

Математическое ожидание  $M\xi$  равно...

- $\frac{5}{6}$
- $\frac{1}{3}$
- 1
- 0.

31. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$x_i$	-1	0	1	2
$p_i$	0,25	0,25	$p$	0,25

Дисперсия  $D\xi$  равна...

- 1,25
- 1,5
- 1
- 0,75.

32. Случайная величина  $\xi$  имеет геометрическое распределение, причем  $M\xi=4$ . Тогда вероятность  $P(1 \leq \xi \leq 3)$  равна ...

- $\frac{37}{64}$
- $\frac{63}{64}$
- $\frac{3}{4}$
- $\frac{1}{4}$ .

33. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq 1, \\ \frac{a \cdot (x-1)}{2} & \text{при } 1 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } 3 < x < +\infty. \end{cases} \quad \text{Тогда параметр } a \text{ равен...}$$

- 1
- 0
- 3
- 2.

34. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq -1, \\ \frac{1}{42}(2x+3) & \text{при } -1 < x \leq 5, \\ 0 & \text{при } 5 < x < +\infty. \end{cases}$$

Тогда вероятность попадания случайной величины  $\xi$  в интервал  $(0,10)$  равна

- $\frac{20}{21}$
- $\frac{5}{6}$
- 1
- 0.

35. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq -2, \\ \frac{1}{4} \cdot |x| & \text{при } -2 < x \leq 2, \\ 0 & \text{при } 2 < x < +\infty. \end{cases} \quad \text{Тогда математическое ожидание равно...}$$

- 0
- $\frac{4}{3}$
- $\frac{1}{4}$
- 2.

36. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq 0, \\ \frac{2}{9} \cdot x & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } 3 < x < +\infty. \end{cases} \quad \text{Тогда дисперсия } D\xi \text{ равна ...}$$

- $\frac{1}{2}$
- $\frac{9}{2}$
- 4
- 2.

37. Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы. Случайная величина  $\xi$  имеет биномиальное распределение со значениями  $0,1,2,\dots,10$  и параметром  $p=0,2$ , а случайная величина  $\eta$  имеет пуассоновское распределение с параметром  $\lambda=2$ . Тогда математическое ожидание  $M(\xi+2\eta)$  равно...

- 6
- 3
- 0
- 2.

**38.** Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы. Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на отрезке  $[2,6]$ , а случайная величина  $\eta$  имеет показательное распределение с параметром  $\lambda=0,5$ . Тогда дисперсия  $D(2\xi-\eta)$  равна...

- $\frac{28}{3}$
- $\frac{4}{3}$
- $\frac{20}{3}$
- $\frac{4}{3}$ .

**39.** Случайная величина  $\xi$  имеет биномиальное распределение, причем  $M\xi=2$ , а  $D\xi=\frac{4}{3}$ . Тогда вероятность  $P(2 \leq \xi \leq 3)$  равна ...

- $\frac{400}{729}$
- $\frac{118}{243}$
- $\frac{3}{4}$
- $\frac{2}{3}$ .

**40.** Выборка задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	0,4	0,9	1,4	1,9	2,4	2,9
$m_i$	3	17	34	28	12	6

Тогда выборочное среднее равно ...

- 1,635
- 1,65
- 1,428
- 1,4.

**41.** Выборка задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$m_i$	4	17	30	28	16	5

Тогда выборочная дисперсия равна ...

- 0,0145
- 0,0146
- 0,0287
- 0,0101.

**42.** Выборка задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$m_i$	4	17	30	28	16	5

Тогда исправленная выборочная дисперсия равна ...

- 0,0146

- 0,0145
- 0,0287
- 0,0101.

43. Выборка задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$m_i$	4	17	30	28	16	5

Тогда выборочное среднее квадратическое отклонение равно ...

- 0,1204
- 0,2631
- 0,0987
- 0,0142.

### 3.2. Типовые вопросы, выносимые на тестирование (4 семестр)

1. Предлагаются следующие оценки математического ожидания  $\mu$ , построенные по результатам четырех измерений  $X_1, X_2, X_3, X_4$ :

- А)  $\mu = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{3}X_2 + \frac{1}{5}X_3 + \frac{1}{6}X_4$       Б)  $\mu = \frac{1}{4}X_1 + \frac{1}{4}X_2 + \frac{1}{4}X_3 + \frac{1}{4}X_4$   
 В)  $\mu = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{3}X_2 + \frac{1}{6}X_3 + \frac{1}{6}X_4$       Г)  $\mu = \frac{1}{2}X_1 + \frac{1}{6}X_2 + \frac{1}{6}X_3 + \frac{1}{6}X_4$   
 Д)  $\mu = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{6}X_2 + \frac{1}{6}X_3 + \frac{1}{6}X_4$ .

Из них несмещенными оценками являются:

- а) А,Б,В,Г
- б) Б,В,Г**
- в) А,В,Г,Д
- г) Б,В,Д

2. На основании результатов независимых наблюдений случайной величины  $X$ , подчиняющейся закону Пуассона, построить методом моментов оценку неизвестного параметра  $\lambda$  распределения Пуассона

$X_i$	0	1	2	3	4	5
$n_i$	2	3	4	5	5	3

- а) 2.77;**
- б) 2.90;
- в) 0.34;
- г) 0.682;
- д) нет правильного ответа

3. Полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины  $X$  для объема выборки  $n=120$ , выборочного среднего  $\bar{x}=23$  и известного значения  $\sigma=5$ , есть

- а) 0.89;
- б) 0.49 ;
- в) 0.75;**
- г) 0.98;
- д) нет правильного ответа

4. Рассматривается выборка объема 16 из генеральной совокупности значений случайной величины  $\xi$ , распределенной по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 4. Среднее выборочное значение равно 3. Тогда доверительный интервал для оценки математического ожидания  $M\xi$  с надежностью 0,95 имеет вид ...

$$1,04 < M\xi < 4,96$$

$$2,96 < M\xi < 3,04$$

$$2,05 < M\xi < 3,95$$

$$1,5 < M\xi < 4,5.$$

5. Выборка из генеральной совокупности значений случайной величины  $\xi$ , распределенной по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 1, задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	2,7	3,5	4,3	5,1	5,9	6,7
$m_i$	11	18	30	21	15	5

Тогда доверительный интервал для оценки математического ожидания  $M\xi$  с надежностью 0,95 имеет вид ...

$$4,312 < M\xi < 4,704$$

$$4,408 < M\xi < 4,608$$

$$2,009 < M\xi < 3,011$$

$$5,742 < M\xi < 7,218.$$

6. Из большой партии мобильных телефонов сделана выборка объема 100. Средняя продолжительность работы телефона из выборки 3000 часов. Продолжительность работы телефона из всей партии распределена по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 50 часов. Тогда доверительный интервал с надежностью 0,95 для средней продолжительности работы телефонов всей партии  $T$  имеет вид ...

$$2990,02 < T < 3009,8$$

$$2995,6 < T < 3004,4$$

$$2993,7 < T < 3006,3$$

$$2998,16 < T < 3001,84.$$

7. Выборка объема  $n$  сделана из генеральной совокупности значений нормально распределенной случайной величины  $\xi$  со средним квадратическим отклонением 1,4. Для того, чтобы по среднему выборочному значению можно было оценить математическое ожидание  $M\xi$  с надежностью 0,97 и точностью 0,5, число  $n$  должно быть не меньше ...

$$37$$

$$43$$

$$29$$

$$64.$$

8. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0

$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда среднее выборочное значение  $\overline{SX}$  количественной характеристики  $X$  равно...

- 2,756
- 3,041
- 1,872
- 4,128.

9. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда среднее выборочное значение  $\overline{SY}$  количественной характеристики  $Y$  равно...

- 5,232
- 4,046
- 6,572
- 3,241.

10. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда выборочная дисперсия  $D_{SX}$  количественной характеристики  $X$  равна...

- 0,624
- 1,235
- 0,872
- 0,343.

11. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0

$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда выборочная дисперсия  $D_{SY}$  количественной характеристики  $Y$  равна...

- 1,235
- 0,624
- 0,872
- 0,343.

12. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда среднее выборочное квадратическое отклонение  $\sigma_{SX}$  количественной характеристики  $X$  равно...

- 0,79
- 1,01
- 0,87
- 0,65.

13. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда среднее выборочное квадратическое отклонение  $\sigma_{SY}$  количественной характеристики  $Y$  равно...

- 1,11
- 0,83
- 0,76
- 1,54.

14. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0



$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i - 1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j - 1)$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции  $r$  равен...

0,744

0,931

0,567

1,549.

**15.** Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i - 1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j - 1)$ . Тогда уравнение прямой линии регрессии имеет вид...

$$\frac{y - 5,232}{1,11} = 0,744 \cdot \frac{x - 2,756}{0,79}$$

$$\frac{y - 6,572}{0,76} = 0,931 \cdot \frac{x - 3,041}{1,01}$$

$$\frac{y - 4,046}{1,54} = 0,567 \cdot \frac{x - 4,128}{0,65}$$

$$\frac{y - 1,872}{0,83} = 1,549 \cdot \frac{x - 3,241}{0,97}$$

**16.** В каком критерии используется распределение Пирсона?

Бартлетта (!)

Кохрана

F-критерий

**17.** В каком критерии используется распределение Стьюдента?

при проверке гипотезы о равенстве генеральных дисперсий

при проверке гипотезы о равенстве генеральных средних

при проверке гипотезы о значении вероятности события

**18.** В каком критерии используется распределение Фишера-Снедекора?

при проверке гипотезы о равенстве генеральных дисперсий

при проверке гипотезы о равенстве генеральных средних

при проверке гипотезы о значении вероятности события

**19.** В каком критерии используется нормальное распределение?

при проверке гипотезы о равенстве генеральных дисперсий

при проверке гипотезы о равенстве генеральных средних

при проверке гипотезы о значении вероятности события

**20.** Если точечная оценка параметра при увеличении объёма выборки сходится по вероятности к самому оцениваемому параметру, то точечная оценка называется:

состоятельной

несмещенной

эффективной

**21.** Какая критическая область используется при проверке гипотезы о равенстве вероятностей в случае биномиального распределения  $H_0: p_1 = p_2 = \dots = p_k$  :

правосторонняя

левосторонняя

двусторонняя

**22.** Какая критическая область используется при проверке гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух нормальных совокупностей  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

правосторонняя

левосторонняя

двусторонняя

**23.** Какая критическая область используется при проверке гипотезы о равенстве генеральных дисперсий нескольких нормальных совокупностей  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$

правосторонняя

левосторонняя

двусторонняя

**24.** Критерий Бартлетта и критерий Кохрана применяются в случае:

сравнения более 2 генеральных дисперсий

сравнения менее 3 генеральных дисперсий

**25.** От чего зависит точность оценивания генеральной средней при построении доверительного интервала в случае неизвестной генеральной дисперсии?

от доверительной вероятности

выборочной дисперсии

объёма выборки

**26.** От чего зависит число степеней свободы в распределении Стьюдента?

от доверительной вероятности

выборочной дисперсии

объёма выборки

**27.** Перечислите основные свойства точечных оценок:

несмещенность,

эффективность

состоятельность

достоверность

**28.** При интервальном оценивании математического ожидания при известном значении генеральной дисперсии используют:

нормальное распределение

распределение Стьюдента

распределения Фишера-Иейтса

F-критерия

распределение Пирсона

**29.** При интервальном оценивании математического ожидания при неизвестном значении генеральной дисперсии используют:

нормальное распределение

распределение Стьюдента

распределения Фишера-Иейтса

F-критерия

распределение Пирсона

**30.** При помощи какого критерия проверяется значимость коэффициента корреляции?

нормальное распределение

распределение Стьюдента

распределения Фишера-Иейтса

F-критерия

распределение Пирсона

**31.** При помощи какого критерия проверяется значимость уравнения регрессии?

нормальное распределение

распределение Стьюдента

распределения Фишера-Иейтса

F-критерия

распределение Пирсона

**32.** При помощи какого распределения строится интервальная оценка для генерального коэффициента корреляции?

нормальное распределение  
распределение Стьюдента  
распределения Фишера-Иейтса  
F-критерия распределение Пирсона  
Z-преобразования Фишера

**33.** При построении доверительного интервала для генеральной дисперсии при малых объемах выборки используют

нормальное распределение  
распределение Стьюдента  
распределения Фишера-Иейтса  
F-критерия  
распределение Пирсона

**34.** При построении доверительного интервала для генеральной доли или вероятности при больших объемах выборки используют

нормальный закон распределения  
биномиальный закон распределения  
закон равномерного распределения

**35.** При проверке гипотезы о виде неизвестного закона распределения используется:

критерий согласия Пирсона  
F-критерий  
Бартлетта  
Кохрана

**36.** При проверке гипотезы о значении вероятности события нулевая гипотеза отвергается, если:

наблюдаемое значение по модулю больше критического  
наблюдаемое значение по модулю меньше критического  
наблюдаемое значение по модулю равно критическому

**37.** При проверке гипотезы о значении генеральной средней при известной дисперсии используется:

нормальный закон распределения  
биномиальный закон распределения  
закон равномерного распределения

**38.** При проверке гипотезы о значении генеральной средней при неизвестной генеральной дисперсии используется:

нормальное распределение

распределение Стьюдента  
распределения Фишера-Иейтса  
F-критерия

распределение Пирсона

**39.** При проверке гипотезы о равенстве вероятностей в случае биномиального распределения  $H_0: p_1=p_2=\dots=p_k$  используется:

нормальное распределение  
распределение Стьюдента  
распределения Фишера-Иейтса  
F-критерия

распределение Пирсона

**40.** При проверке гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух нормальных совокупностей используется:

F-распределение Фишера-Снедекора  
нормальное распределение  
распределение Стьюдента  
распределения Фишера-Иейтса  
распределение Пирсона

**41.** При проверке гипотезы о равенстве генеральных дисперсий нескольких нормальных совокупностей  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$  в случае одинаковых объёмов выборки используется:

критерий согласия Пирсона  
F-критерий  
Бартлетта  
Кохрана

**42.** При проверке гипотезы о равенстве генеральных дисперсий нескольких нормальных совокупностей  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$  в случае разных объёмов выборки используется:

критерий согласия Пирсона  
F-критерий  
Бартлетта  
Кохрана

**43.** При проверке гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормальных совокупностей нулевая гипотеза не отвергается, если:

наблюдаемое значение по модулю меньше или равно критическому  
наблюдаемое значение по модулю больше или равно критическому

**44.** При проверке гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормальных совокупностей с известными генеральными дисперсиями используется:

нормальный закон распределения

биномиальный закон распределения

закон равномерного распределения

**45.** При проверке гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормальных совокупностей с неизвестными генеральными дисперсиями используется:

нормальное распределение

распределение Стьюдента

распределения Фишера-Иейтса

F-критерия

распределение Пирсона

**46.** При проверке гипотезы об однородности ряда вероятностей в случае полиномиального распределения используется:

нормальное распределение

распределение Стьюдента

распределения Фишера-Иейтса

F-критерия

распределение Пирсона

**37.** Термин, обозначающий зависимость между переменными

статистический критерий

ранжирование

гипотеза

корреляция

**38.** Показатель, влияющий на значение результативного признака:

факторный признак

статистический признак

вероятностный признак

функциональный признак

**39.** Результативный признак...

влияет на факторный признак

находится под влиянием факторного признака

не зависит от факторного признака

не влияет на исследуемый показатель

**40.** Формулирование . \_\_\_\_ . . систематизирует предположения исследователя и представляет их в четком и лаконичном виде

задач

гипотез

выводов

критериев

**41.** Решающее правило, обеспечивающее принятие истинной и отклонение ложной гипотезы с высокой вероятностью – это

метод расчета

классификация

статистический критерий

расчет параметров

**42.** Альтернативная гипотеза  $H_1$  – это

гипотеза о значимости различий

гипотеза о случайном характере различий

гипотеза об отсутствии различий

гипотеза о направленности различий

**43.** Статистические гипотезы подразделяются на

функциональные и корреляционные

направленные и ненаправленные

типичные и нетипичные

значимые и незначимые

**44.** Нулевая гипотеза  $H_0$  – это

гипотеза о значимости различий

гипотеза о случайном характере различий

гипотеза об отсутствии различий

гипотеза о направленности различий

**45.** Вероятность того, что мы сочли различия существенными, а они на самом деле случайны, называется

ошибкой первого рода

ошибкой второго рода

мощностью критерия

уровнем значимости

**56.** Ошибка, состоящая в том, что мы отклонили нулевую гипотезу в то время как она верна, называется

ошибкой первого рода

ошибкой второго рода

ошибкой третьего рода

уровнем значимости

**57.** - гипотеза об отсутствии различий

нулевая гипотеза

альтернативная гипотеза

направленная гипотеза

**58.** - гипотеза о значимости различий

нулевая гипотеза

альтернативная гипотеза

направленная гипотеза

**59.** Если зависимость между переменными обратная, то

$r < 0$

$r=1$

$-1 < r < 1$

$r < 0$

**60.** Если при изменении одной из величин изменяется среднее значение другой, то такая зависимость называется:

корреляционной

прямой

статистической

функциональной

**61.** Пусть коэффициент корреляции  $r > 0$ . Это означает:

зависимость слабая

зависимость сильная

зависимость прямая

зависимость обратная

**62.** Численной мерой степени корреляции (степени зависимости) является:

коэффициент корреляции

статистический коэффициент

корреляционное поле

корреляционная таблица

**63.** Какое свойство не является свойством коэффициента корреляции:

$r=1$  означает функциональную зависимость

$r=-1$  означает функциональную зависимость

$r > 1$  означает сильную зависимость

$r < 0$  означает обратную зависимость

**64.** Если зависимость между переменными прямая, то

$r=1$

$-1 < r < 1$

$r < 0$

$r > 0$

**65.** Критерий, который используется для оценки различий между двумя выборками по уровню какого-либо признака, называется

G – критерий знаков

U – критерий Манна – Уитни

T – критерий Вилкоксона

**66.** Критерий, который используется для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке испытуемых, называется

U – критерий Манна – Уитни

Q – критерий Розенбаума

T – критерий Вилкоксона

**67.** Преобладающими сдвигами в G – критерии знаков называют

типичные

нетипичные

случайные

значимые

**68.** Типичным сдвигом называют

нулевой сдвиг

сдвиг в преобладающем направлении

значимый сдвиг

неслучайный сдвиг

**69.** G – критерий знаков предназначен для



выявления случайного сдвига  
оценки различий между двумя группами  
выявления различий между малыми выборками  
установления общего направления сдвига исследуемого признака

**70.** Закон распределения случайных величин может быть задан в виде:

таблицы  
формулы  
графика  
схемы.

**71.** Понятие среднего значения случайной величины в теории вероятностей.

дисперсия  
математическое ожидание  
мода  
медиана.

**72.** Мера разброса случайной величины, то есть её отклонения от математического ожидания.

дисперсия случайной величины  
дискретная случайная величина  
непрерывная случайная величина  
математическое ожидание.

**73.** Показатель рассеивания значений случайной величины относительно её математического ожидания:

мода  
дискретная случайная величина  
стандартное отклонение  
математическое ожидание.

**74.** Множество всех единиц совокупности, обладающих определенным признаком и подлежащих изучению, носит в статистике название

закон больших чисел  
генеральная совокупность  
выборочный метод  
представительная выборка.

**75.** Наука о математических методах систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов.

дискретная математика  
математическая статистика  
математическая логика  
математическое моделирование.

**76.** Разность между максимальным и минимальным значением выборки:

вариационный ряд  
размах выборки  
статистический ряд  
полигон частот.

**77.** Отбор, при котором объекты извлекаются по одному из всей генеральной совокупности.

типический отбор  
механический отбор  
простой случайный отбор  
серийный отбор.

- 78.** Отбор, при котором генеральная совокупность «механически» делится несколько групп, сколько объектов должно войти в выборку, из каждой группы отбирается один объект.  
 типический отбор  
 механический отбор  
 простой случайный отбор  
 серийный отбор.
- 79.** Отбор, при котором объекты отбираются не из всей генеральной совокупности, а из каждой ее типической части.  
 типический отбор  
 механический отбор  
 простой случайный отбор  
 серийный отбор.
- 80.** Значение во множестве наблюдений, которое встречается наиболее часто:  
 мода  
 дискретная случайная величина  
 стандартное отклонение  
 математическое ожидание.
- 81.** Показатель середины ряда:  
 медиана  
 мода  
 стандартное отклонение  
 размах вариации
- 82.** Нахождение единственной числовой величины, которая и принимается за значение параметра:  
 квантиль:  
 максимальное правдоподобие  
 точечная оценка  
 момент.

### 3.3 Тематика контрольных заданий (3 семестр)

1. В ящике находится  $m + 4$  белых,  $n + 3$  черных и  $m + n + 2$  красных шаров. Наудачу извлечены 3 шара. Найти вероятности следующих событий:  $A$  - извлечен по крайней мере 1 красный шар,  $C$  - есть по крайней мере 2 шара одного цвета,  $D$  - есть по крайней мере 1 красный шар и 1 белый шар.
2. Два стрелка сделали по одному выстрелу по мишени. Вероятности попадания по цели равны  $p_1 = 0,08 \cdot n$  и  $p_2 = 0,09 \cdot m$  соответственно. Найти, что вероятнее: два, одно или ни одного поражения цели.
3. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $p = 0,1$
4. Производится последовательное бросание двух игральных костей. При выпадении на одной игральной кости одного, трех или пяти очков первый игрок дает второму  $n$  рублей. При выпадении двух или четырех очков второй игрок дает первому  $m$  рублей. При выпадении шести очков каждый из

игроков лишается  $m+n$  рублей. Случайная величина  $\xi$  есть выигрыш первого игрока при двух бросаниях костей. Найти закон распределения  $\xi$ , построить график функции распределения, найти математическое ожидание и дисперсию  $\xi$ .

**5.** Для случайной величины, распределенной по показательному закону с

плотностью  $p(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0, \\ \lambda e^{-\lambda x}, & \text{при } x \geq 0, \end{cases}$  где,  $\lambda = \frac{n+m}{n}$ , найти вероятность

попадания в интервал  $(m-n, m+2n)$ , а также математическое ожидание и дисперсию.

### 3.4 Тематика контрольных заданий (4 семестр)

**Задание 1.** В исследовании, моделирующем деятельность авиадиспетчера, группа испытуемых проходила подготовку перед началом работы на тренажере. Испытуемые должны были решать задачи по выбору оптимального типа взлётно-посадочной полосы для заданного типа самолета.

Показатели количества ошибок в тренировочной сессии и показатели уровня вербального и невербального интеллекта у студентов заданы таблицей.

Испытуемый	Количество ошибок	Показатель вербального интеллекта	Показатель невербального интеллекта
Т.А.	29	124	127
П.А.	50+n	132	90
Ч.И.	17	130-n	95
Ц.А.	8	127	100+n
С.А.	17	136	127
К.Е.	20+n	124	107
К.А.	29	120+n	104
Б.Л.	20	136	107
И.А.	n	132	100-n
Ф.В.	17	136	95

Составить статистический ряд, вычислить объем выборки, выборочное среднее, дисперсию, стандартное отклонение, медиану, моду. Вычислить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии при  $\alpha = 0,01$ . Для вариантов 1-9 характеристики рассчитать по столбцу «Количество ошибок»

Для вариантов 10-18 характеристики рассчитать по столбцу «Показатель вербального интеллекта»

Для вариантов 19-25 характеристики рассчитать по столбцу «Показатель невербального интеллекта».

**Задание 2.** Произошли ли значимые изменения между самооценкой важного коммуникативного качества «способность к активному слушанию» у 11 участников тренинга. Первый замер отражает оценку до тренинга, второй – оценку после тренинга.

Испытуемый	А.К.	К.Р.	В.А.	Г.М.	О.Д.	Е.С.	И.И.	А.З.	Р.И.	К.Р.	А.Л.
До тренинга	7	13	5	14	10+n	6	3	17	16	8	30-n
После	10+n	16	6	15	8	6	8	17	10+n	5	28

Найти уравнение линейной регрессии  $\tilde{y} = ax + b$ . Найти коэффициент парной корреляции. Проверить на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  регрессионную модель на адекватность.

**Задание 3.** Сравните две группы по уровню эмпатии. Проверить на уровне значимости 0,01 статистическую гипотезу о том, что дисперсии групп равны, проверить статистическую гипотезу о том, что средние значения групп различны.

Студенты-ветеринары. 16 чел.: 62 60-n 55 52 48 40+n 42 61 57 58 43 56 41 50+n 48 44

Студенты-психологи. 17 чел.: 58 50+n 71 48 58 50-n 57 54 42 60 45 52 51 40+n 30 45 57

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант задания выбирается в соответствии с двумя последними цифрами шифра *A* и *B*. Каждая задача зависит от двух числовых параметров *m* и *n*, которые определяются по цифрам *A* и *B* из таблиц:

<i>A</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>m</i>	2	6	4	8	8	2	6	4	4	6

<i>B</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>n</i>	3	5	1	7	9	1	3	7	5	9

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Согласно графика учебного процесса	Тестирование 1,2	ОПК-1 ОПК-3	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов
Согласно графика учебного процесса	Зачет с оценкой	ОПК-1 ОПК-3	1 теоретический вопрос и 3 задачи на различные темы курса	Зачет проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Отлично»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях;

				процедуру – 50 минут.		<p>знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета.</p> <p><b>«Хорошо»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основных понятий предмета;</li> <li>• умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работа на практических занятиях;</li> <li>• знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>• частичный ответ на вопросы билета</li> </ul> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <p>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; работал на практических занятиях</p> <p><b>«Неудовлетворительно»:</b></p> <p>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы</p>
Согласно графика учебного процесса	Экзамен	ОПК-1 ОПК-3	1 теоретический вопрос и 3 задачи на различные темы курса	Экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 50 минут.	Результаты предоставляются в день проведения процедуры	<p>Критерии оценки:</p> <p><b>«Отлично»:</b></p> <p>знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях;</p> <p>знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета.</p> <p><b>«Хорошо»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основных понятий предмета;</li> <li>• умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работа на практических занятиях;</li> <li>• знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>• частичный ответ на вопросы билета</li> </ul> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <p>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике;</p>

						<p>работал на практических занятиях  <b>«Неудовлетворительно»:</b>  демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;  незнание основных понятий предмета;  неумение использовать и применять полученные знания на практике;  не работал на практических занятиях;  не отвечает на вопросы</p>
--	--	--	--	--	--	---

#### 4.1. Типовые вопросы, выносимые на диф. зачет (3 семестр)

1. Случайные события. Алгебра событий.
2. Классическое и статистическое определения вероятности события.
3. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
4. Независимость событий. Условная вероятность.
5. Теорема умножения вероятностей.
6. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.
9. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Среднее число успехов.
10. Приближённые формулы Муавра-Лапласа.
11. Формула Пуассона.
12. Дискретные случайные величины: распределение дискретной случайной величины, функция распределения, математическое ожидание и его свойства, дисперсия и её свойства, вероятность попадания в интервал.
13. Биномиальное распределение.
14. Распределение Пуассона.
15. Геометрическое распределение.
16. Непрерывные случайные величины: распределение непрерывной случайной величины, функция и плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и его свойства, дисперсия и её свойства, вероятность попадания в интервал.
17. Равномерное распределение.
18. Нормальное распределение. Функция Гаусса. Функция Лапласа.
19. Распределение двумерной случайной величины. Независимые случайные величины.
20. Ковариация и коэффициент корреляции.
21. Линейная регрессия.
22. Закон больших чисел. Теорема Чебышева и неравенство Чебышева.
23. Центральная предельная теорема. Теорема и неравенство Ляпунова.

24. Генеральная совокупность. Выборка. Эмпирический закон распределения.
25. Среднее выборочное, выборочная дисперсия. Оценки параметров генеральной совокупности.
26. Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределённого признака генеральной совокупности.
27. Статистические гипотезы. Проверка гипотезы о виде закона распределения случайной величины.
28. Уравнение линейной регрессии.

#### **4.2 Типовые вопросы, выносимые на экзамен (4 семестр).**

1. Закон больших чисел.
2. Неравенства Чебышева и Маркова.
3. Теоремы Чебышева, Бернулли.
4. Определение сходимости по вероятности.
5. Центральная предельная теорема Ляпунова.
6. Генеральная и выборочная совокупности.
7. Вариационные и статистические ряды.
8. Выборочная функция распределения.
9. Выборочные числовые характеристики.
10. Интервальный статистический ряд.
11. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.
12. Точечное оценивание параметров. Понятие точечной статистической оценки. Требования к оценкам.
13. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.
14. Точечные оценки параметров основных распределений.
15. Методы получения точечных оценок.
16. Интервальные оценки. Их свойства.
17. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределённой генеральной совокупности.
18. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
19. Сравнения исправленной выборочной с гипотетической генеральной выборочной дисперсией нормальной совокупности.
20. Сравнение двух средних генеральной совокупности.
21. Критерий согласия  $\chi^2$  – Пирсона.
22. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения.
23. Проверка гипотезы о логарифмически нормальном законе распределения.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль:** Программирование, математическое моделирование

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Королев 2023



## 1. Общие положения

### Цель дисциплины:

- получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности.
- развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения.
- формирования у студентов системных и глубоких теоретических знаний, умений и практических навыков по методологии, моделированию и организации количественных расчетов на основе раскрытия функциональной модели реальной задачи и получения прогнозных оценок развития профессиональных процессов.

### Задачи дисциплины:

- студенты должны владеть основными математическими понятиями курса;
- уметь использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач;
- уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой.

## 2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

### Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности

#### *Практическое занятие 1.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Условная вероятность.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

#### *Практическое занятие 2.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### Тема 2. Повторные независимые испытания.

#### *Практическое занятие 3.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в «n» испытаниях Бернулли.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 4.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Схемы Бернулли: Теорема Пуассона, локальная и интегральная формула Муавра-Лапласа.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Тема 3. Случайные величины**

*Практическое занятие 5.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Числовые характеристики дискретной случайной величины.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 6.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.

*Продолжительность занятия – 4 ч.*

*Практическое занятие 7.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Тема 4. Основные законы распределения**

*Практическое занятие 8.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Основные распределения одномерной случайной величины. Дискретные распределения: равномерное, биномиальное.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 9.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Основные распределения одномерной случайной величины. Дискретные распределения: Пуассона, геометрическое.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 10.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Основные распределения одномерной случайной величины. Непрерывные распределения: равномерное на отрезке, показательное.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 11.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Нормальное распределение случайной величины. Правило «трёх сигм».

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

## **Тема 5. Многомерные случайные величины**

*Практическое занятие 12.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Распределение двумерной случайной величины.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 13.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Числовые характеристики двумерных случайных величин.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 14-15.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Коррелируемость случайных величин.

*Продолжительность занятия – 4 ч.*

*Практическое занятие 16.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Коэффициент корреляции.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

## **Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы**

*Практическое занятие 1.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Закон больших чисел. Неравенства Чебышева и Маркова. Теоремы Чебышева, Бернулли.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 2.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Определение сходимости по вероятности. Центральная предельная теорема Ляпунова.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

## **Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики**

*Практическое занятие 3.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Первичная обработка экспериментальных данных. Методика статистических исследований.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 4.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Выборочные числовые характеристики вариационного ряда. Выборочная функция распределения.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

## **Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения**

*Практическое занятие 5.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Точечные оценки параметров генеральной совокупности.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 6.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Интервальное оценивание числовых характеристик случайных величин: математического ожидания и дисперсии.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 7.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Построение доверительных интервалов для математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 8.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Построение доверительных интервалов для дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

## **Тема 9. Проверка статистических гипотез**

*Практическое занятие 9.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 10.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 11.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 12.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Критерий Стьюдента.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 13.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Критерий Фишера–Снедекора.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Тема 10. Методы экспертных оценок**

*Практическое занятие 14.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Ранговая корреляция. Поиск выборочного коэффициента ранговой корреляции.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 15.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Проверка гипотез о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 16.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

*Тема и содержание практического занятия:* Проверка гипотез о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Кендалла.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **3. Указания по проведению лабораторного практикума**

Не предусмотрено учебным планом.

### **4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов**

*Цель самостоятельной работы:* подготовка к лекционным и практическим занятиям, обзорам по предложенным темам, подготовка к промежуточ-

ной аттестации, выполнение и защиту письменной (контрольной) работы, подготовку к дифференцированному зачету, а также подготовка бакалавров к самостоятельному научному творчеству.

Тематическое содержание самостоятельной работы представлено в таблице:

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Количество часов	Перечень заданий
1.	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	20	Закрепляя пройденный материал, в дополнение к конспектам лекционных и практических занятий рекомендуется использовать литературу и другие источники, примерный перечень которых имеется в разделе 7.
2.	Подготовка к практическим занятиям	20	Проработка лекций, изучение рекомендованной литературы.
	Выполнение индивидуальной письменной работы	40	Выдается преподавателем каждому студенту индивидуально
	Подготовка к диф. зачету	20	Проработка лекций, практик, изучение рекомендованной литературы. Консультации у преподавателя.
	Подготовка к экзамену	20	Проработка лекций, практик, изучение рекомендованной литературы. Консультации у преподавателя.
<b>ИТОГО</b>		<b>120</b>	

#### 4.1 Вопросы для самостоятельного изучения (3 семестр)

1. Вероятностный смысл двумерной плотности вероятности
2. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область
3. Свойства двумерной плотности вероятности
4. Отыскание плотностей вероятности составляющих двумерной случайной величины
5. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин
6. Условные законы распределения составляющих системы непрерывных случайных величин
7. Условное математическое ожидание
8. Метод статистических испытаний.
9. Моделирование дискретной случайной величины.
10. Моделирование непрерывной случайной величины.
11. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения
12. Математическое ожидание случайной функции
13. Свойства математического ожидания случайной функции
14. Дисперсия случайной функции
15. Свойства дисперсии случайной функции

16. Характеристики суммы случайных функций
17. Производная случайной функции и ее характеристики
18. Интеграл от случайной функции и его характеристики
19. Двумерный закон распределения
20. Функции двумерной случайной величины.
21. Плотность распределения суммы двух случайных величин.
22. Неравенства Чебышева

#### **4.2 Вопросы для самостоятельного изучения (4 семестр)**

1. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена
2. Проверка гипотезы о значимости коэффициент ранговой корреляции Спирмена
3. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла
4. Проверка гипотезы о значимости коэффициент ранговой корреляции Кендалла
5. Критерий Вилкоксона
6. Проверка гипотезы об однородности двух выборок
7. Сравнение нескольких средних
8. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений
9. Связь между общей, факторной и остаточной суммами
10. Общая, факторная и остаточная дисперсии
11. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа
12. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях
13. Цепь Маркова
14. Однородная цепь Маркова
15. Переходные вероятности
16. Матрица перехода
17. Равенство Маркова
18. Определение случайной функции
19. Корреляционная теория случайных функций
20. Свойства корреляционной функции

#### **4.3 Задачи для индивидуальной письменной работы (3 семестр)**

1. Сколько вопросов из  $N=10(m+n)$  должен знать студент, чтобы с вероятностью не меньше  $p=0.1 \cdot n$  сдать экзамен, если для этого нужно ответить на оба вопроса билета?
2. Группа состоит из  $n$  отличников,  $n+m$  хорошо успевающих студентов и  $2n+3m$  студентов, успевающих посредственно. Отличник отвечает на 5 и 4 с равной вероятностью, хорошист отвечает на 5, 4 и 3 с равной вероятностью, и посредственно успевающий студент отвечает на 4, 3 и 2 с равной вероятностью. Случайно выбранный студент ответил на 4. Какова вероятность того, что был вызван посредственно успевающий студент?
3. В ящике находится  $5n$  пар черных и  $7m$  пар коричневых перчаток. Каждая пара состоит из перчаток одинакового цвета, левой и правой. Какова вероятность, что две наугад вынутые перчатки образуют пару?



4. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n=100, p=0.1, m=15, m_1=7, m_2=12$

5. Известно, что в большой партии деталей имеется  $(m+2n)\%$  бракованных. Для проверки выбирается 100 деталей. Какова вероятность того, что среди них найдется не более  $m+n$  бракованных? Оценить ответ с использованием теоремы Муавра-Лапласа.

#### 4.4 Задачи для индивидуальной письменной работы (4 семестр)

1. Для выборки объема  $N=100$ , представленной вариационным рядом

$x_i$	-1	0	1	2	3	4	5
$n_i$	3	$n+1$	$m+5$	$15-n$	$36-n$	$24+n$	$16-n$

построить полигон относительных частот и гистограмму накопленных частот. Найти выборочное среднее  $\bar{X}_B$  и выборочное среднее квадратичное уклонение  $\bar{\sigma}_B$ . Определить доверительный интервал с доверительной вероятностью  $\beta=0.95$  для оценки математического ожидания генеральной совокупности в предположении, что среднее квадратичное уклонение генеральной совокупности  $\sigma$  равно исправленному выборочному среднему  $s$ . Проверить гипотезу о нормальности закона распределения генеральной совокупности, используя критерий Пирсона с уровнем значимости  $\alpha=0.05$ .

2. По выборке объема  $N=100$  двумерной генеральной совокупности, представленной таблицей

	$x_1 = -1$	$x_2 = 0$	$x_3 = 1$	$x_4 = 2$	$x_5 = 3$	$x_6 = 4$	$x_7 = 5$
$y_1 = -2$	1	1	0	0	0	0	0
$y_2 = -1$	2	$n$	5	0	0	0	0
$y_3 = 0$	0	0	$m-1$	$12-n$	$24-m$	0	0
$y_4 = 1$	0	0	1	3	10	24	$14-n$
$y_5 = 2$	0	0	0	0	2	$N$	2

написать уравнение линейной регрессии для условного математического

ожидания  $\bar{y}_x$  на  $x$  в виде  $\frac{\bar{y}_x - \bar{y}}{\sigma_y} = \bar{\rho}_B \frac{x - \bar{x}_B}{\sigma_x}$  где  $\bar{\rho}_B = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i,j} n_{ij} x_i y_j - \bar{x}_B \bar{y}_B}{\bar{\sigma}_x \bar{\sigma}_y}$ . Сделать

схематический чертеж.

### 5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

#### 5.1. Требования к структуре

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант определяется значениями  $m$  и  $n$ , которые выбираются с учетом двух последних цифр

учебного шифра. Номера задач, входящих в вариант, определяются преподавателем.

## 5.2. Требования к оформлению

Каждая контрольная работа содержит определенное количество примеров и задач. При выполнении их необходимо придерживаться следующих правил:

1. Контрольную работу надо выполнить в отдельной тетради, оставляя поля для замечаний преподавателя. В конце работы нужно оставить 3-4 чистых страницы, которые, возможно, понадобятся для исправления решений.

2. В заголовке работы должны быть разборчиво написаны: фамилия, имя и отчество, учебный шифр, номер контрольной работы (ее части), название дисциплины. Заголовок надо поместить на обложку тетради. Здесь же указать дату выполнения контрольной работы.

3. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в задании, сохраняя номер задач своего варианта.

4. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие, заменив, где надо, общие данные контрольными из своего варианта.

5. Решения задач излагайте аккуратно, объясняя основные действия, выписывая нужные формулы, делая необходимые чертежи.

6. После получения прорецензированной работы исправьте все ошибки и недочеты, вписав исправления на оставленных чистых страницах.

7. Работа засчитывается, если она при проверке (или после устранения недочетов) преподавателем получает положительную оценку (зачет). Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к итоговому зачету не допускаются. Зачетные контрольные работы обязательно предъявляются на зачете (зачете с оценкой).

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература:

1. Коган Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5cde54d3671a96.35212605. - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052969>.

2. Балдин К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев; под общ. ред. К. В. Балдина. — 5-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2021. — 489 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648>.

3. Блягоз З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.У. Блягоз. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103061>

4. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : [16+] / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680>

#### **Дополнительная литература:**

1. Волощук В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: шпаргалка: [16+] / В.А. Волощук; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов: Научная книга, 2020. – 48 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578602>

2. Хамидуллин Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие: [16+] / Р.Я. Хамидуллин. – Москва: Университет Синергия, 2020. – 276 с.: табл., граф., ил. – (Университетская серия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503>.

3. Сапожников П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие: — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404>

4. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/989380>

5. Павлов С. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / С.В. Павлов. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2019. - 186 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-369-00679-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/990420>

6. Корчагин В. В. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / В. В. Корчагин, С. В. Белокуров, Р. В. Кузьменко. - Воронеж: Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 162 с. - Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086219>.

#### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

##### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"

<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** *MS Office*

**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*