



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ФИЛИАЛ ДВФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор филиала ДВФУ  
в г. Арсеньеве  
  
Ю. Ф. Огнев  
(подпись)  
« 26 » 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

**Направление подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
профиль «Технология машиностроения»  
Форма подготовки заочная/заочная (ускоренное обучение)**

курс 2/2  
лекции 8/8 час.  
практические занятия 4/2 час.  
лабораторные работы 4/4 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 4 /4/ пр. / лаб. 2/2 час.  
всего часов контактной работы 16/14 час.  
в том числе с использованием МАО 6/6 час.  
самостоятельная работа 92/94 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9/9 час.  
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено  
зачет - курс  
экзамен 2/2 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2016 № 1000

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры самолёто- и вертолётостроения, протокол № 5 от «26» июня 2018 г.

Составитель (ли): ст. преподаватель С. В. Примакова

Арсеньев  
2018

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Феокистов  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Феокистов  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана для студентов специальности 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль: «Технология машиностроения» и входит в число дисциплин базовой части блока 1 дисциплины учебного плана Б1.Б.11.03. Дисциплина реализуется на 2 курсе для студентов заочной формы обучения/ на 2 курсе для студентов заочной формы обучения (ускоренные сроки обучения на базе СПО). Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единиц), в том числе 16/14 часа контактной работы (8/8 часов – лекционные занятия, 4/2 часа – практические занятия, 4/4 часа – лабораторные занятия) и 92/94 часа на самостоятельную работу студента. Оценка результатов обучения –зачет 2 курс / 2 курс.

При построении курса реализуется принцип преемственности обучения, он опирается на математические знания, умения и навыки студентов, приобретенные ими на предшествующих предметах «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Математический анализ», «Информатика».

**Целью** изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является: ознакомление студентов с основными концепциями теории вероятностей и прикладной статистики; раскрытие роли вероятностно-статистического инструментария в решении инженерных задач; обоснование результатов по проведенным экспериментам, научным исследованиям; изучение основных понятий вероятностного анализа; изучение основ статистического описания данных, постановок и методов решения фундаментальных задач математической статистики; приобретение практических навыков построения математических моделей случайных

явлений; умение пользоваться современными пакетами анализа и обработки статистической информации.

**Задачи** дисциплины: изучение основных принципов и инструментария математического аппарата, который используется для дальнейших исследований и инженерных расчетов, математических методов систематизации, обработки и использования статистических данных для научных и практических выводов.

После завершения обучения дисциплины студент должен быть подготовлен к решению следующих задач для осуществления своей профессиональной деятельности:

**Знать:** основы и концепции современной теории вероятностей и математической статистики. Направление развития и применения методов статистического анализа и прогнозирования.

**Уметь:** применять в научной и производственной деятельности знания, полученные по курсу «Теория вероятности и математическая статистика», осуществлять сбор, обработку данных статистических экспериментов, проводить интерпретацию полученных результатов исследования.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОК-2: способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	знает	Методы оценки экономической эффективности технологических решений в производстве машиностроительной продукции.
	умеет	Определять экономическую эффективность разрабатываемых и внедряемых в практическую деятельность технологических решений в машиностроительном производстве.
	владеет	Методами и инструментами оценки экономической эффективности технологических решений в машиностроительном производстве.
ОПК-3: способность использовать современные информационные	знает	Современные информационные технологии, применяемые в производственно-технологической и научной деятельности машиностроительного производства.

технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	умеет	Выбрать и применить для решения профессиональных задач машиностроительные информационные технологии.
	владеет	Современными информационными технологиями, используемыми для решения стандартных задач в машиностроительном производстве.
ПК-11: способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	знает	стандартные пакеты математического моделирования процессов и объектов
	умеет	проводить исследования по смоделированным процессам и объектам
	владеет	навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-беседа, лекция-визуализация, проблемная лекция, проектирование, мастер класс, интеллект карта; творческие задания с использованием интернет-ресурсов.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел I. Теория вероятностей (4/4 час.)**

**Тема 1. Основные понятия и определения теории вероятностей. Вероятности, случайные события. Примеры непосредственного вычисления вероятностей (1/1 час.)**

*Аудиторное изучение:* Предмет теории вероятностей. Определение случайного события, примеры. Исторические сведения о возникновении и развитии теории вероятностей. Классификация событий: достоверные, невозможные и случайные. Виды случайных событий: совместные, несовместные, равновозможные, единственно возможные, образующие полную группу, противоположные. Понятие вероятности. Классическое определение вероятности, свойства вероятности. Ограниченность классического определения. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности. Примеры непосредственного вычисления вероятностей. Что изучает комбинаторика. Правила комбинаторики (правило суммы, правило произведения). Формулы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Примеры задач на применение правил и формул комбинаторики.

*Самостоятельное изучение:* Изучение соответствующего лекционного материала. Изучение §§ 1.1. – 1.6. учебника Кремера Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика».

## **Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей (1/1 час.)**

*Аудиторное изучение:* Определение суммы и произведения событий, их иллюстрация с помощью диаграмм Венна. Теорема сложения вероятностей несовместных событий, примеры ее применения. Теорема о сумме вероятностей событий, образующих полную группу, примеры ее применения. Теорема о сумме вероятностей противоположных событий, примеры ее применения. Условная и безусловная вероятности. Зависимые и независимые события, события независимые в совокупности. Теоремы умножения вероятностей, примеры их применения. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Определение гипотезы. Формулы Байеса. Их применение к решению практических задач. Понятие повторных независимых испытаний. Сложное событие. Формула Бернулли, ее применение к решению задач. Формула Пуассона, ее применение к решению задач. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа, их применение к решению задач. Формула нахождения вероятности отклонения

относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях, ее применение к решению задач. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях, формула его нахождения.

*Самостоятельное изучение:* Изучение соответствующего лекционного материала. Изучение §§ 1.7. – 1.10, 2.1-2.4 учебника Кремера Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика».

### **Тема 3. Случайные величины и их основные характеристики. Виды распределений. (2/2 час.)**

*Аудиторное изучение:* Случайные величины. Понятие случайной величины. Ряд распределения случайной величины. Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана). Виды распределений. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Распределения, связанные с нормальным распределением. Показательное распределение.

*Самостоятельное изучение:* Изучение соответствующего лекционного материала. Изучение §§ 3.1 -3.6, 6.1-6.5 учебника Кремера Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика».

## **Раздел II. Математическая статистика (4/4 час.)**

### **Тема 4. Математическая статистика как наука. Задачи математической статистики. Основные понятия (1/1 час.)**

*Аудиторное изучение:* Математическая статистика как наука, ее основные задачи. Генеральная и выборочная совокупности. Общие сведения о выборочном методе (сущность выборочного метода, репрезентативная выборка, виды выборок, важнейшая задача выборочного метода).

*Самостоятельное изучение:* Изучение соответствующего лекционного материала. Изучение §§ 8.1, 8.2, 8.4, 9.1. учебника Кремера Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика».

**Тема 5. Вариационные ряды и их характеристики. Метод произведений вычисления выборочного среднего и выборочной дисперсии. (1/1 час.)**

*Аудиторное изучение:* Понятие вариационного ряда. Статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики: выборочное среднее. Выборочные дисперсия и среднее квадратическое отклонение, мода, медиана. Метод произведений.

*Самостоятельное изучение:* Самостоятельное изучение: Изучение соответствующего лекционного материала. Изучение §9.1. учебника Кремера Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика».

**Тема 10. Статистическое оценивание и проверка гипотез (1/1 час.)**

*Аудиторное изучение:* Проверка статистических гипотез. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Статистическое оценивание и проверка гипотез. Различение двух гипотез: мощность и размер статистического критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона. Критерий Колмогорова.

*Самостоятельное изучение:* Изучение соответствующего лекционного материала. Изучение §§ 10.1-10.8, 11.1, 11.2 учебника Кремера Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика».

**Тема 11. Методы статистического анализа. Понятия корреляции и регрессии. Коэффициент корреляции. Оценка уравнения линейной**



**регрессии. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Понятие о множественной корреляции (1/1 час.)**

*Аудиторное изучение:* Аудиторное изучение: Определение корреляции, определение регрессии, коэффициент корреляции, уравнение линейной регрессии, криволинейная корреляция, множественная корреляция.

*Самостоятельное изучение:* Изучение соответствующего лекционного материала. Изучение § 12.1, 12.2, 12.3, 12.7. учебника Кремера Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика»

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (4/2 час.)**

**Занятие 1. Основные понятия и определения теории вероятностей. Вероятности, случайные события. Примеры непосредственного вычисления вероятностей (1/0 часа).**

План.

1. Случайное событие.
2. Виды случайных событий.
3. Классическая формула вероятности.
4. Статистическая вероятность.
5. Геометрические вероятности.
6. Примеры непосредственного вычисления вероятностей.
7. Размещения. Перестановки. Сочетания.
8. Основной комбинаторный принцип.
9. Выборки с возвращением. Выборки без возвращения.
10. Выборки элементов, некоторые из которых повторяются.
11. Применение формул комбинаторики для вычисления вероятностей.

**Занятие 2. Основные теоремы теории вероятностей(1/1 часа).**

План

1. Несовместные события.
2. Независимые события.
3. Действия над событиями.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Условная вероятность.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Повторные испытания.
8. Независимые испытания.
9. Формула Бернулли.
10. Асимптотические формулы (формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа).

**Занятие 3. Случайные величины и их основные характеристики (1/1 часа).**

План

1. Понятие случайной величины.
2. Виды случайных величин.
3. Способы задания дискретной случайной величины.
4. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
5. Функция распределения вероятностей.
6. Плотность распределения вероятностей.
7. Непрерывная случайная величина и ее числовые характеристики.
8. Многомерные случайные величины

**Занятие 4. Вариационные ряды и их характеристики. Метод произведений вычисления выборочного среднего и выборочной дисперсии (1/0 часа).**

План.

1. Генеральная совокупность и выборка.
2. Вариационные ряды.

3. Полигон и гистограмма.
4. Статистические характеристики вариационных рядов.
5. Выборочное среднее.
6. Выборочная дисперсия.
7. Мода и медиана вариационного ряда.
8. Выборочные начальные и центральные моменты.
9. Асимметрия.
10. Эксцесс.

#### **Лабораторные работы (4/4 час.)**

**Лабораторная работа №1.** Статистическая обработка данных. Точечные оценки параметров распределения. Интервальные оценки параметров распределения. (1/1 час).

**Лабораторная работа №2.** Определение параметров функциональной зависимости методом наименьших квадратов. (1/1 час).

**Лабораторная работа №3.** Линейная корреляция. (1/1 час).

**Лабораторная работа №4.** Проверка статистических гипотез. (1/1 час).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные понятия и определения теории вероятностей. Вероятности, случайные события. Примеры непосредственного вычисления вероятностей	ОК-2	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
2	Элементы комбинаторики. Применение формул комбинаторики для вычисления вероятностей.	ОПК-3	знает	УО-2	Вопросы по теме
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
3	Основные теоремы теории вероятностей	ОПК-3	знает	УО-2	Вопросы по теме
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
4	Повторные независимые испытания	ОК-2	знает	УО-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
5	Случайные величины и их основные характеристики	ОПК-3	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
6	Виды распределений	ОПК-3	знает	УО-2	Вопросы по теме
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
7	Закон больших чисел и предельные теоремы	ОПК-3	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
8	Математическая статистика как наука. Задачи математической статистики. Основные понятия	ОПК-3	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
9	Вариационные ряды и их характеристики.	ОПК-3	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
10	Статистическое оценивание и проверка гипотез	ОПК-3, ПК-11	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
11	Методы статистического анализа. Понятия корреляции и	ОПК-3, ПК-11	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
	регрессии.	владеет	ПР-7	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учеб.пособие / А.Н. Бородин. – 8-е изд., стер. – СПб. : Изд-во «Лань», 2011. – 256 с. – <http://e.lanbook.com/view/book/2026/>
2. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М. : Высш. образование, 2008. – 479 с. : ил.
3. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н.Ш. Кремер. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 551 с.
4. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб.пособие / под ред. В.И. Ермакова. – М. : ИНФРА-М, 2011. – 287 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=76845>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – М. : Дашков и К, 2010. – 473 с. – <http://www.iprbookshop.ru/4444.html>
2. Боровков, А.А. Теория вероятностей / А.А. Боровков. – М. :Наука, 2008.
3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учеб.пособие для втузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – 2-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2000. – 480 с.
4. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М. :Наука, 2003.
5. Вентцель, Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: учеб.пособие для втузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – 3-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2000. – 366 с.
6. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике /В.Е.Гмурман. – М., 2003.
7. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.пособие для вузов /В.Е.Гмурман. – 6-е изд., стереотип – М.: Высшая школа, 2007. – 479 с.
8. Гнеденко, В.В. Курс теории вероятностей / В.В. Гнеденко.– М. :Наука, 2007.
9. Гусак, А.А. Справочное пособие к решению задач: теория вероятностей/ А.А.Гусак,Е.А. Бричикова. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – 228 с.
10. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций / под ред. А.А. Свешникова. –М.: Изд-во «Лань», 2008, 448 с.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

**«Интернет»**

Студентами в процессе изучения дисциплины могут использоваться Интернет-технологии для поиска необходимой информации.

Перечень поисковых систем:

- <https://www.yandex.ru>
- <https://www.rambler.ru/>
- <https://www.google.ru>
- <https://mail.ru/>

Перечень энциклопедических сайтов:

- <http://ru.wikipedia.org> – Википедия;
- [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – федеральный портал российского образования;
- <http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал;
- <http://znanium.com/> – электронно-библиотечная система.

Перечень программного обеспечения:

- прикладной пакет MS Office;
- операционные системы семейства Windows.

Перечень информационных справочных систем:

1. «КнигаФонд». Обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий.

2. «Университетская библиотека онлайн». Обеспечивает доступ к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств

Каталог электронных ресурсов размещен на сайте ДВФУ.  
[http://www.dvfu.ru/web/library\\_res.](http://www.dvfu.ru/web/library_res.)

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При изучении дисциплины могут быть применены большое количество пакетов прикладных математических программ, предоставляющих широкие возможности для совершенствования вузовской подготовки по математике с

целью формирования навыков самостоятельной познавательной деятельности. Стандартными возможностями большинства программ является реализация дидактического принципа наглядности в обучении. Их использование дает возможность студентам применить для решения образовательной задачи различные способы.

К методам обучения с использованием информационных технологий, применяемых на занятиях по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», относится демонстрация мультимедийных материалов (для иллюстрации и закрепления нового материала).

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация занятий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится по видам учебной работы - лекции, практические занятия, лабораторные занятия и текущий контроль. В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения лекционных, лабораторных и практических занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Часть лекционных занятий проводится в аудитории с применением мультимедийного проектора в виде интерактивной формы. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Практические занятия проводятся в аудитории с интерактивной доской и методическим материалом для практических занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает: самоподготовку к практическим занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью



электронных ресурсов; подготовка к текущему тестированию по разделам дисциплины; выполнение индивидуальных занятий и подготовка к их защите.

Образовательные технологии в обучении включают в себя:

1. Работу студентов под непосредственным воздействием преподавателя, который в опосредованной интерактивной форме проводит: изложение нового материала в форме лекции, в форме проблемной беседы, на основе демонстрационного объяснения с применением мультимедийных средств или интерактивной доски; методическое сопровождение и объяснение технологии решения задач; повторение и закрепления учебного материала в форме диалога; сопровождение доклада, подготовленного студентом.

2. Индивидуальная работа студентов на аудиторных занятиях при методической поддержке преподавателя: изучение нового материала с использованием обучающего сценария; решение интерактивных задач в рамках группового или индивидуального характера; составление интеллект карт.

3. Индивидуальная работа студентов на аудиторных занятиях без поддержки преподавателя: выполнение проверочных и контрольных работ; тестирование.

4. Самостоятельная индивидуальная или групповая работа учащихся дома или в аудитории.

На основе одного и того же виртуального учебного объекта могут быть организованы различные по форме учебные занятия. Например, обучающий сценарий может быть использован для проведения лекции, проблемной беседы, группового или индивидуального изучения нового материала в аудитории или дома.

Программное средство учебного назначения не заменяет учебник, задачник, практикум по решению задач, а позволяет дополнить возможности

традиционных средств учения богатым визуальным рядом, индивидуализированным тренажем и контролем.

Таким образом, имеются следующие варианты использования преподавателем разрабатываемой среды в режиме интерактивной системы:

- 1) представление фрагментов демонстрационных блоков при объяснении нового материала с использованием интерактивной доски или мультимедийного проектора;
- 2) объяснение приемов решения задач в том же режиме;
- 3) индивидуальный практикум по выполнению практических заданий;
- 4) текущий и семестровый контроль знаний;
- 5) повторение и выполнение части домашних заданий.

Если у студентов возникают затруднения при изучении дисциплины, которые нельзя преодолеть на лекционных и практических занятиях, то студенты могут получить помощь преподавателя на консультации, время и место проведения, которой устанавливаются в начале учебного семестра.

Для подготовки к лекционным и практическим занятиям, решения заданий самостоятельной работы студенты пользуются основной и дополнительной литературой. Список основной и дополнительной литературы даётся преподавателем на первом занятии по дисциплине.

Завершается изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» промежуточной аттестацией в форме зачета на 2 курсе. Вопросы к экзамену преподаватель даёт студентам на первом занятии по дисциплине. Для допуска к экзамену студенты должны будут выполнить задания для текущего контроля из фонда оценочных средств. Студент допускается к промежуточной аттестации, если по результатам текущего контроля среднее количество баллов (рассчитывается как сумма баллов за каждое задание деленное на количество заданий) составит не менее 61 балла. Студент не допускается к экзамену, если он не предоставит выполненных заданий самостоятельной работы.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- аудитория, оборудованная проектором для проведения лекционных занятий;
- компьютерный класс с ПК с операционной системой Windows 7.0 и выходом в Интернет для проведения практических и лабораторных занятий.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)  
ФИЛИАЛ ДВФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки 15.03.05 " Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств"

профиль «Технология машиностроения»

Форма подготовки заочная/ заочная ускоренная на базе СПО

Арсеньев  
2019

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

### 2 курс

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	30.05.20__г.	Раздел I. Подготовка к контрольной работе, тестированию, чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным работам	44	Оценка решения задач и теории по данной теме
2	30.05.20__г.	Раздел II. Подготовка к контрольной работе, тестированию, чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным работам	44	Оценка решения задач и теории по данной теме

### Самостоятельная работа студента.

Основной составной частью учебного процесса в преподавании дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студентам дневной формы обучения являются лекции и практические занятия. Владение основами «Теории вероятностей и математической статистики» предполагает знание основных понятий, определений и теорем курса, умение применять их при решении практических задач. Чтобы соответствовать этим требованиям, студенту необходимо уделять большое внимание изучению материалов лекционных и практических занятий, а также работать со специальной литературой по указанному курсу. Все лекции студентам необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные студентом для консультации с

преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, а также алгоритмы решения тех или иных классов задач рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции.

На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.

#### *Чтение учебника.*

1. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего, производя на бумаге все вычисления (в том числе и те, которые ради краткости опущены в учебнике) и выполняя имеющиеся в учебнике чертежи.

2. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.

3. При изучении материала по учебнику полезно вести конспект, в который рекомендуется вписывать определения, формулировки теорем, формулы, уравнения и т. д. На полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные студентом для получения письменной или устной консультации преподавателя.

4. Письменное оформление работы студента имеет исключительно важное значение. Записи в конспекте должны быть сделаны чисто, аккуратно и расположены в определенном порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу не только приучит студента к

необходимому в работе порядку, но и позволит ему избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных, беспорядочных записей.

5. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы курса. Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником для студента.

#### *Решение задач*

1. Чтение учебника должно сопровождаться решением задач, для чего рекомендуется завести специальную тетрадь.

2. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения.

3. Решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных.

5. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также, если возможно, решить задачу несколькими способами и сравнить полученные результаты.

6. Решение задач определенного типа нужно продолжать до приобретения

твердых навыков в их решении.

#### *Самопроверка*

1. После изучения определенной темы по учебнику и решения достаточного количества соответствующих задач студенту рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки и

теорем. В случае необходимости надо еще раз внимательно разобраться в материале учебника, решить ряд задач.

2. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный раздел.

### *Консультации*

1. Если в процессе работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся (неясность терминов, формулировок теорем, отдельных задач и др.), то он может обратиться к преподавателю для получения от него письменной или устной консультации.

2. В своих запросах студент должен точно указать, в чем он испытывает затруднение. Если он не разобрался в теоретических объяснениях, или в доказательстве теоремы, или в выводе формулы по учебнику, то нужно указать, какой это учебник, год его издания и страницу, где рассмотрен затрудняющий его вопрос, и что именно его затрудняет. Если студент испытывает затруднение при решении задачи, то следует указать характер этого затруднения, привести предполагаемый план решения.

3. За консультацией следует обращаться и при сомнении в правильности ответов на вопросы для самопроверки.

### *Контрольные работы*

1. В процессе изучения курса математики студент должен выполнить ряд контрольных работ, главная цель которых — оказать студенту помощь в его работе. Рецензии на эти работы позволяют студенту судить о степени усвоения им соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление дальнейшей работы; помогают сформулировать вопросы для постановки их перед преподавателем.

2. Не следует приступать к выполнению контрольного задания, не решив достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или



иную задачу контрольного задания вызывается тем, что студент не выполнил это требование.

3. Контрольные работы должны выполняться самостоятельно. Несамостоятельно выполненная работа не дает возможности преподавателю-рецензенту указать студенту на недостатки в его работе, в усвоении им учебного материала, в результате чего студент не приобретает необходимых знаний и может оказаться неподготовленным к зачету.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)  
ФИЛИАЛ ДВФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА  
Направление подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств"  
профиль «Технология машиностроения»  
Форма подготовки заочная/ заочная ускоренная на базе СПО

Арсеньев  
2019



Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОК-2: способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	знает
умеет		Определять экономическую эффективность разрабатываемых и внедряемых в практическую деятельность технологических решений в машиностроительном производстве.
владеет		Методами и инструментами оценки экономической эффективности технологических решений в машиностроительном производстве.
ОПК-3: способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	знает	Современные информационные технологии, применяемые в производственно-технологической и научной деятельности машиностроительного производства.
	умеет	Выбрать и применить для решения профессиональных задач машиностроительные информационные технологии.
	владеет	Современными информационными технологиями, используемыми для решения стандартных задач в машиностроительном производстве.
ПК-11: способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	знает	стандартные пакеты математического моделирования процессов и объектов
	умеет	проводить исследования по смоделированным процессам и объектам
	владеет	навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основные понятия и определения теории	ОК-2	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
	вероятностей. Вероятности, случайные события. Примеры непосредственного вычисления вероятностей		владеет	ПР-7	
2	Элементы комбинаторики. Применение формул комбинаторики для вычисления вероятностей.	ОПК-3	знает	УО-2	Вопросы по теме
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
3	Основные теоремы теории вероятностей	ОПК-3	знает	УО-2	Вопросы по теме
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
4	Повторные независимые испытания	ОК-2	знает	УО-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
5	Случайные величины и их основные характеристики	ОПК-3	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
6	Виды распределений	ОПК-3	знает	УО-2	Вопросы по теме
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
7	Закон больших чисел и предельные теоремы	ОПК-3	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
8	Математическая статистика как наука. Задачи математической статистики. Основные понятия	ОПК-3	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
9	Вариационные ряды и их характеристики.	ОПК-3	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
10	Статистическое оценивание и проверка гипотез	ОПК-3, ПК-11	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
11	Методы статистического анализа. Понятия корреляции и регрессии.	ОПК-3, ПК-11	знает	ОУ-1	Вопросы по теме
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	

## Вопросы к зачету

1. Теория вероятностей. Основные понятия.
2. Классическое определение вероятности.
3. Элементы комбинаторики.
4. Сумма событий, произведение событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Примеры.
5. Относительная частота и частотный смысл вероятности случайного события.
6. Достоверное, невозможное, противоположное и несовместное события. Свойства их вероятностей.
7. Геометрическое определение вероятностей. Задача о встрече. Задача Бюффона.
8. Понятие условной вероятности.
9. Теорема умножения вероятностей зависимых и независимых случайных событий.
10. Понятие гипотез. Формула полной вероятности.
11. Формула Байеса.
12. Независимые случайные события. Условие независимости 3-х случайных событий.
13. Схема испытаний Бернулли. Биномиальное распределение.
14. Предельная теорема Пуассона о редких событиях. Закон Пуассона.
15. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
16. Интегральная теорема Муавра-Лапласа
17. Закон больших чисел (теорема Бернулли).
18. Виды случайных величин. Понятие закона распределение.
19. Задание дискретной случайной величины. Обзор стандартных законов распределения дискретных случайных величин. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Начальные и центральные моменты.

20. Понятие интегральной функции распределения случайной величины.
21. Общие свойства интегральной функции распределения.
22. Непрерывная случайная величина, свойства плотности вероятностей.
23. Плотность вероятностей гауссовой (нормальной) случайной величины.
24. Системы случайных величин, их совместная функция распределения.
25. Совместная плотность вероятностей 2-х случайных величин. Ее свойства.
26. Независимые случайные величины.
27. Условная функция распределения и плотность вероятностей.
28. Гауссова плотность вероятностей.
29. Плотность вероятностей функции от случайной величины.
30. Плотность вероятностей суммы случайных величин.
31. Определение и основные свойства математического ожидания.
32. Дисперсия и стандарт отклонения случайной величины. Свойства дисперсии.
33. Неравенство Чебышева и закон больших чисел.
34. Корреляционная матрица и коэффициенты корреляции.
35. Моменты и центральные моменты случайной величины.
36. Коэффициенты асимметрии и эксцесса.
37. Центральная предельная теорема.
38. Основные понятия математической статистики.
39. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки параметров.
40. Оценка математического ожидания.
41. Оценка дисперсии.
42. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
43. Методы расчета сводных характеристик выборки. Метод произведений. Построение нормальной кривой.
44. Произвольные корреляционные связи. Простейшие случаи криволинейной корреляции.

45. Статистическая проверка статистических гипотез. Основные понятия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.
46. Распределение Стьюдента и его применение в математической статистике.
47. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка гипотезы о его значимости. Примеры.
48. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости. Примеры.
49. Однофакторный дисперсионный анализ. Метод Монте-Карло. Цепи Маркова (основные понятия).

### **Образец билета на зачет**

1. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства и график.
2. Проверка гипотезы о законе распределения экспериментальных данных.
3. Студент разыскивает необходимую ему формулу в трех справочниках. Вероятность того, что нужная формула окажется в первом, втором или третьем справочниках равна соответственно 0.6; 0.7 и 0.8. Какова вероятность того, что формула содержится только в одном справочнике?

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»:

1. Оценка «зачтено»-«отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с



ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

2. Оценка «зачтено»-«хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

3. Оценка «зачтено» -«удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

4. Оценка «незачтено»-«неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### *Вариант контрольной работы*

1. Производится три выстрела из орудия по цели. Событие  $A(k)$  - попадание в цель при  $k$  - выстреле ( $k = 1, 2, 3$ ). Записать в алгебре событий :  $A$  - ровно одно попадание;  $B$  - хотя бы одно попадание;  $C$  - хотя бы один промах.

2. На одной дорожке магнитофонной ленты длиной 200 м записано сообщение длиной 20 м, на второй – записано аналогичное сообщение. Определить вероятность того, что в интервале от 60 до 85 м не будет

промежутка ленты, не содержащего записи, если начало обоих сообщений равно возможно в любой точке от 0 до 180 м.

3. Бросаются одновременно 2 игральные кости. Какова вероятность событий: А - сумма выпавших очков равна 8; В - произведение выпавших очков равно 8; С - сумма выпавших очков больше, чем их произведение?

4. Куб, все грани которого окрашены, распилен на 1000 одинаковых кубиков, которые затем перемешиваются. Какова вероятность того, что наудачу извлеченный кубик будет иметь окрашенных граней: а) одну, б) две, в) три ?

5. В ящике находится а новых теннисных мячей и б иггранных. Из ящика наугад вынимают 2 мяча, играют и возвращают в коробку. Через некоторое время из ящика снова берут 2 мяча. Какова вероятность того, что они будут новыми ( $a > 2$ ,  $b > 2$ )?

6. Для участия в соревнованиях выделены студенты: 4 первокурсника, 6 - второкурсников, 5 - третьекурсников. Вероятность того, что студент 1, 2 или 3 курса попадет в сборную, равна 0.9, 0.7 и 0.8 соответственно. Наудачу выбранный студент попал в сборную. На каком курсе вероятнее всего учится студент?

7. Пара одинаковых игральных костей бросается 7 раз. Какова вероятность следующих событий: А = {Сумма очков, равная 7, выпадет дважды}; D = {Ни разу не выпадет сумма очков, равная 12}?

8. Среди семян ржи 0.4 % семян сорняков. Какова вероятность при случайном отборе 5 000 семян обнаружить 5 семян сорняков?

9. Случайная дискретная величина X имеет только 2 возможных значения  $x_1$  и  $x_2$ , причем равновероятных. Доказать, что  $D[x]$  равна квадрату полу разности возможных значений.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ C \sin 3x, & 0 \leq x \leq \pi/6, \\ 0, & x > \pi/6. \end{cases}$$

10. Случайная величина  $X$  задана дифференциальной функцией:

Найти: 1) функцию распределения  $F(x)$ ;

2) вероятность попадания на интервал  $[\pi/6, \pi/4]$ ;

3)  $M[x]$ ,  $D[x]$ .

11. По данным выборки

1) построить статистический ряд распределения;

2) изобразить гистограмму;

3) вычислить выборочное среднее;

4) вычислить выборочную дисперсию.

2.0 4.8 5.2 3.8 3.5 3.2 3.2 3.9 4.9 2.8 3.7 1.8 3.4 2.3 3.2 4.5 0.5  
 3.3 2.8 2.5 1.4 3.2 3.5 2.2 2.3 3.5 3.5 4.1 4.4 2.3 1.9 2.2 3.8 3.4  
 2.2 3.1 2.1 2.1 3.2 2.5 2.1 2.9 2.8 3.1 4.3 2.8 4.0 2.3 2.7 2.4 2.4  
 2.3 2.4 2.9 2.2 3.6 2.1 3.2 2.3 2.9 2.0 4.7 3.5 2.8 3.0 -0.2 3.6 3.1  
 3.3 1.4 2.6 2.6 1.8 4.3 1.8 0.7 4.6 3.0 1.9 3.7 3.2 2.6 2.6 4.2 2.9  
 2.3 5.4 3.3 3.1 2.8 2.7 2.7 1.8 2.8 4.6 2.7 1.4 3.9 3.7 2.5

12. По данным выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения, вычислить:

1) выборочное среднее;

2) исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение;

3) доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности  $\gamma$ ;

4) доверительный интервал для среднего квадратического отклонения для того же значения  $\gamma$ .

$$\gamma = 0.95$$

18.3 15.5 24.5 24.7 18.0 13.3 15.4 10.1 23.1 19.3 5.7 11.6 14.3 -4.5  
 20.3 32.3

13. По данным выборки двумерной случайной величины определить:

- 1) выборочный коэффициент корреляции;
- 2) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  в виде  $Y = aX + b$ ;

3) построить график опытной линии регрессии.

( 41.2, 116.5) (48.1, 124.6) ( 53.2, 153.9) ( 39.1, 99.0) ( 50.2, 191.6) ( 39.0, 94.9)  
 ( 39.4, 100.2) ( 50.2, 178.6) ( 48.3, 118.7) ( 39.6, 117.0) ( 41.3, 81.7) ( 35.2, 88.0)  
 ( 47.9, 159.4) ( 34.6, 124.4) ( 33.2, 103.4) (35.7, 94.9) ( 36.8, 90.8) ( 50.8, 180.5)  
 ( 44.5, 152.0) ( 46.3, 167.6) ( 34.8, 84.6) ( 39.2, 124.5) ( 36.8, 131.7) ( 46.0, 99.8)  
 ( 40.4, 144.8) ( 41.5, 120.6) ( 44.5, 109.7) ( 38.9, 93.5) ( 49.8, 136.8) ( 45.6, 107.6)  
 ( 33.0, 102.9) (47.6, 102.9) (32.5, 116.7) ( 42.0, 134.0) ( 54.1, 157.9) ( 35.4, 109.1)  
 ( 37.9, 92.4) ( 38.6, 120.7) ( 35.6, 96.1) ( 33.6, 73.2) ( 27.7, 61.5) ( 47.1, 95.0) ( 29.9, 82.8) ( 50.1, 110.5)

14. По данным двух выборок вычислить коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

Выборка 1: 63 28 92 36 90 40 7 75 53 12 14 30 17 93 86 64

Выборка 2: 58 31 4 60 30 92 59 27 82 56 52 95 54 8 49 36

Критерии оценки:

1. 100 – 80 баллов (отлично) выставляется студенту, если решение контрольной работы показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала по рассматриваемым темам. Студент может проводить необходимые расчеты, правильно выполняет более 90 % заданий.

2. 81 -60 баллов (хорошо) выставляется студенту, если студент знает узловые знания программы. Студент может проводить необходимые расчеты, правильно выполняет более 70% заданий.

3. 75 – 61 баллов (удовлетворительно), если студент демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания программного материала. Умеет проводить расчеты, правильно выполняет более 40 % заданий.

4. 60 – 50 баллов (неудовлетворительно), выставляется студенту, если он демонстрирует не знание материала. Не может проводить расчеты.

*Тестовые задания*

*ТЕСТ. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЗАКОНЫ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ*

1. Укажите дискретные случайные величины

- A) Число очков, выпавшее при подбрасывании игральной кости*
- B) Дальность полета артиллерийского снаряда*
- C) Количество произведенных выстрелов до первого попадания*
- D) Расход электроэнергии на предприятии за месяц*
- E) Рост студента*
- G) Оценка, полученная студентом на экзамене по теории вероятностей*

2. Укажите непрерывные случайные величины

- A) Число детей, родившихся в течение суток*
- B) Температура воздуха*
- C) Количество произведенных выстрелов до первого попадания*
- D) Расход электроэнергии на предприятии за месяц*
- E) Рост студента*
- G) Оценка, полученная студентом на экзамене по теории вероятностей*

3. В денежной лотерее выпущено 1000 билетов. Разыгрывается пять выигрышей по 500 рублей, пять выигрышей по 400 рублей и десять выигрышей по 100 рублей. Если  $X$  – сумма выигрыша владельца одного лотерейного билета, то вероятность события ( $X = 0$ ) равна ...

4. Задан ряд распределения случайной величины  $X$ :

$X$	-1	0	1
$P$	0,1	?	0,3

Значение  $p_2$  равно ...

5. Установите соответствие между случайными величинами и множествами их возможных значений

- A) Число очков, выпавшее при подбрасывании игральной кости      1) 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
- B) Оценка, полученная на экзамене      2) 1, 2, 3, 4, 5, 6
- C) Рост студента, см      3) 2, 3, 4, 5
- D) Количество появлений герба при 6 подбрасываниях монеты      4) [48;272]
- E) Процент завершеного строительства объекта спустя 1 год      5) [0;100]

6. Если  $p_i = P(X = x_i)$ ,  $i = 1, \dots, n$ , то сумма  $\sum_{i=1}^n p_i$  равна...

7. Из урны достают два шара. Случайная величина  $X$  – количество белых шаров, которые достали из урны. Ряд распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

$X$	0	1	2
$P$	28/45	16/45	1/45

Укажите условия, соответствующие ряду распределения случайной величины

- A) В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары доставали без возвратений
- B) В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары доставали с возвратением
- C) В урне 1 белый и 9 черных шаров, шары доставали без возвратений

- D) В урне 1 белый и 9 черных шаров, шары доставали с возвращением  
 E) В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали без возвращений  
 G) В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали с возвращением

8. Из урны достают два шара. Случайная величина  $X$  – количество черных шаров, которые достали из урны. Ряд распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

$X$	0	1	2
$P$	2/9	5/9	2/9

Укажите условия, соответствующие ряду распределения случайной величины

- A) В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары доставали без возвращений  
 B) В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары доставали с возвращением  
 C) В урне 1 белый и 9 черных шаров, шары доставали без возвращений  
 D) В урне 1 белый и 9 черных шаров, шары доставали с возвращением  
 E) В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали без возвращений  
 G) В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали с возвращением

9. В урне 1 белый и 9 черных шаров. Из урны достают два шара. Случайная величина  $X$  – количество черных шаров, которые достали из урны. Установите соответствие между условиями испытания и рядом распределения случайной величины

A) Шары в урну возвращаются

1)

$X$	0	1	2
$P$	0,81	0,18	0,01

B) Шары в урну не возвращаются

2)

$X$	0	1	2
$P$	4/5	1/5	0

3)

$X$	0	1	2
$P$	0,9	0,1	0

10. Случайная величина  $X$  задана законом распределения

$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$

Ряд распределения случайной величины  $X^2$  имеет вид

1)	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>X</math></td><td><math>x_1</math></td><td><math>x_2</math></td><td><math>x_3</math></td></tr> <tr><td><math>P</math></td><td><math>p_1</math></td><td><math>p_2</math></td><td><math>p_3</math></td></tr> </table>	$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	3)	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>X</math></td><td><math>x_1^2</math></td><td><math>x_2^2</math></td><td><math>x_3^2</math></td></tr> <tr><td><math>P</math></td><td><math>p_1</math></td><td><math>p_2</math></td><td><math>p_3</math></td></tr> </table>	$X$	$x_1^2$	$x_2^2$	$x_3^2$	$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$
$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$																
$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$																
$X$	$x_1^2$	$x_2^2$	$x_3^2$																
$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$																
2)	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>X</math></td><td><math>x_1^2</math></td><td><math>x_2^2</math></td><td><math>x_3^2</math></td></tr> <tr><td><math>P</math></td><td><math>p_1^2</math></td><td><math>p_2^2</math></td><td><math>p_3^2</math></td></tr> </table>	$X$	$x_1^2$	$x_2^2$	$x_3^2$	$P$	$p_1^2$	$p_2^2$	$p_3^2$	4)	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>X</math></td><td><math>x_1</math></td><td><math>x_2</math></td><td><math>x_3</math></td></tr> <tr><td><math>P</math></td><td><math>p_1^2</math></td><td><math>p_2^2</math></td><td><math>p_3^2</math></td></tr> </table>	$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$P$	$p_1^2$	$p_2^2$	$p_3^2$
$X$	$x_1^2$	$x_2^2$	$x_3^2$																
$P$	$p_1^2$	$p_2^2$	$p_3^2$																
$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$																
$P$	$p_1^2$	$p_2^2$	$p_3^2$																

11. В результате испытания событие  $A$  может произойти или не произойти. Случайная величина  $X$  – количество появлений события  $A$  в одном испытании,  $Y$  – количество появлений события  $A$  в двух независимых испытаниях. Случайная величина  $Y$  может быть представлена, как

- |            |                |
|------------|----------------|
| 1) $X + X$ | 3) $2 \cdot X$ |
| 2) $X$     | 4) $X^2$       |

12. Случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы законами распределения

$X$	1	2	3
$P$	0,2	0,3	0,5

$Y$	-1	0	1
$P$	0,6	0,1	0,3

Установите соответствие между случайными величинами и их возможными значениями

- |                |                           |
|----------------|---------------------------|
| A) $X + Y$     | 1) 0, 1                   |
| B) $X \cdot Y$ | 2) 1, 4, 9                |
| C) $Y^2$       | 3) 2, 4, 6                |
| D) $2X$        | 4) 0, 1, 2, 3, 4          |
|                | 5) -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 |



13. Случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы законами распределения

$X$	-2	2
$P$	0,6	0,4

$Y$	-1	0	1
$P$	0,6	0,1	0,3

Случайная величина  $(X \cdot Y)$  примет значение 2 с вероятностью, равной

...

14. Случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы законами распределения

$X$	1	2	3
$P$	0,2	0,3	0,5

$Y$	-1	0	1
$P$	0,6	0,1	0,3

Случайная величина  $(X - Y)$  примет значение 1 с вероятностью, равной

...

15. Случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы законами распределения

$X$	1	2	3
$P$	0,4	0,1	0,5

$Y$	0	1
$P$	0,7	0,3

Случайная величина  $(X + Y)$  примет значение 3 с вероятностью, равной

...

16. Случайная величина  $X$  задана законом распределения

$X$	-2	1	2
$P$	0,5	0,3	0,2

Установите соответствие между случайными величинами и их законами распределения

A)  $2X$

1)

$X$	1	4
$P$	0,3	0,7

B)  $X^2$

2)

$X$	-4	2	4
$P$	0,5	0,3	0,2

3)

$X$	1	4
$P$	0,6	0,4

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

$X$	0	$x_2$	9
$P$	0,1	0,5	0,4

Если математическое ожидание  $M(X) = 5,6$ , то значение  $x_2$  равно ...

- 1) 4                      2) 6                      3) 5                      4) 3

18. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	3	4	7
$P$	0,4	0,1	0,5

Математическое ожидание  $M(X)$  равно...

- 1) 4,67                      2) 3                      3) 7                      4) 5,1

19. Математическое ожидание дискретной случайной величины рассчитывается по формуле ...

- 1)  $M(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2$     2)  $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$     3)  $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i$     4)  $M(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

20. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	-2	0	5
$P$	0,2	0,3	0,5

Математическое ожидание  $M(X)$  равно...

21. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	0	5	$x_3$
$P$	0,6	0,1	0,3

Если математическое ожидание  $M(X) = 3,5$ , то значение  $x_3$  равно ...

1) 10

2) 6

3) 8

4) 12

22. Известно, что  $M(X) = 2$ ,  $M(Y) = 3$  и  $X, Y$  – независимы. Установите соответствие

A)  $M(3)$

1) -1

B)  $M(2X)$

2) 0

C)  $M(X+Y)$

3) 3

D)  $M(X-Y)$

4) 4

E)  $M(X \cdot Y)$

5) 5

6) 6

23. Выражение  $M(X - M(X))$  равно ...

24. Пусть  $X$  – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

$X$	-1	5
$P$	0,4	0,6

Тогда дисперсия этой случайной величины равна ...

1) 15,4

2) 8,64

3) 2,6

4) 2,93

25. Пусть  $X$  – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

$X$	-1	5
$P$	0,4	0,6

Тогда среднее квадратическое отклонение этой случайной величины примерно равно ...

1) 15,4

2) 8,64

3) 2,6

4) 2,93

26. Укажите все формулы, по которым можно рассчитать дисперсию дискретной случайной величины

1)  $D(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(X))^2 \cdot p_i$       2)  $D(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$   
3)  $D(X) = M(X^2) - M(X)^2$       4)  $D(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(X)) \cdot p_i$   
5)  $D(X) = M(X)^2 - M(X^2)$

27. Известно  $M(X)$  и  $M(X^2)$ . Установите соответствие между данными  $M(X)$ ,  $M(X^2)$  и соответствующим значением или  $\sigma(X)$ :

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| A) $M(X) = -0,4; M(X^2) = 4$  | 1) 4,2  |
| B) $M(X) = 2,1; M(X^2) = 6,3$ | 2) 3,84 |
|                               | 3) 1,89 |
|                               | 4) 4,4  |

28. Пусть  $X$  – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

$X$	-1	0	1
$P$	0,3	0,1	0,6

Тогда дисперсия этой случайной величины равна ...

- 1) 0,3                      2) 0,09                      3) 0,6                      4) 0,81

29. Известно, что  $D(X) = 2$ ,  $D(Y) = 3$  и  $X, Y$  – независимы. Установите соответствие

- |             |       |
|-------------|-------|
| A) $D(3)$   | 1) -1 |
| B) $D(2X)$  | 2) 0  |
| C) $D(X+Y)$ | 3) 3  |
| D) $D(X-Y)$ | 4) 5  |
|             | 5) 8  |

30. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	-5	0	5
$P$	0,1	0,4	0,5

Установите соответствие

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| A) Математическое ожидание | 1) -5 |
| B) Мода                    | 2) 0  |
| C) Медиана                 | 3) 2  |
|                            | 4) 5  |

31. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	-1	0	1
$P$	0,2	0,1	0,7

Значение  $M(X^2)$  равно ...

32. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается пять выигрышей по 500 рублей, пять выигрышей по 400 рублей и десять выигрышей по 100 рублей. Математическое ожидание выигрыша по одному лотерейному билету равно...

*Тест. Интегральная и дифференциальная функции распределения случайной величины*

1. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	0	2	4
$P$	0,3	0,1	0,6

Значение  $F(2)$  равно ...

2. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	0	2	4
$P$	0,1	0,5	0,4

На промежутке  $(2; 4]$  функция распределения случайной величины равна...

- 1) 0                      3) 0,4                      5) 0,6                      7) 1  
 2) 0,1                      4) 0,5                      6) 0,9

3. Стрелок стреляет по мишени 5 раз. Случайная величина  $X$  – количество попаданий в мишень. Значение  $F(6)$  равно ...

4. Укажите справедливые утверждения для функции распределения случайной величины

- 1)  $0 \leq F(x) \leq 1$                       3)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 0$                       5)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 0$                       7)  $F(1) \geq F(2)$   
 2)  $F(x) \geq 0$                       4)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 1$                       6)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 1$                       8)  $F(1) \leq F(2)$

5. Функция распределения дискретной случайной величины имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,3, & 1 < x \leq 2 \\ 0,5, & 2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Значение  $P(1,3 \leq X < 2,3)$  равно ...

6. Случайная величина  $X$  – рост человека, случайно отобранного из группы людей, см. Значение вероятности  $P(X = 176)$  равно ...

7.  $X$  – непрерывная случайная величина, принимающая значения из промежутка  $[0; 100]$ . Значение вероятности  $P(X = 50)$  равно ...

8. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x}{2}, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Плотность вероятности этой случайной величины на промежутке  $1 < x \leq 2$  равна ...

9. Укажите справедливые утверждения для непрерывной случайной величины ( $F(x)$  – интегральная функция распределения,  $\varphi(x)$  – дифференциальная функция распределения)

- 1)  $0 \leq \varphi(x) \leq 1$       3)  $\varphi(1) \geq \varphi(2)$       5)  $\varphi(x) = F'(x)$   
 2)  $\varphi(x) \geq 0$       4)  $\varphi(1) \leq \varphi(2)$       6)  $F(x) = \varphi'(x)$

10. Укажите справедливые утверждения для непрерывной случайной величины ( $F(x)$  – интегральная функция распределения,  $\varphi(x)$  – дифференциальная функция распределения)

- 1)  $P(1 \leq X \leq 2) = \int_1^2 \varphi(x) dx$       3)  $P(1 \leq X \leq 2) = \int_1^2 F(x) dx$       5)  $\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) dx = 1$   
 2)  $P(1 \leq X \leq 2) = 1$       4)  $P(-\infty \leq X \leq +\infty) = 1$       6)  $0 \leq \varphi(x) \leq 1$

11. Укажите справедливые утверждения для непрерывной случайной величины ( $F(x)$  – интегральная функция распределения,  $\varphi(x)$  – дифференциальная функция распределения)

- 1)  $F(x) = \int_{-\infty}^x \varphi(x) dx$       4)  $F(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) dx$   
 2)  $F(x) = \int_0^x \varphi(x) dx$       5)  $P(a \leq X \leq b) = \varphi(b) - \varphi(a)$   
 3)  $P(a \leq X \leq b) = F(b) - F(a)$       6)  $P(a \leq X < b) = F(b) - F(a)$

12. Укажите функцию, которая может быть плотностью вероятности некоторой непрерывной случайной величины

- 1)  $\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x - 1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$       3)  $\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x - 1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$   
 2)  $\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x - 1/2, & 1 < x \leq 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$       4)  $\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$

13. Укажите функцию, которая может быть интегральной функцией распределения некоторой случайной величины

- 1)  $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x - 1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$       3)  $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 2 - x, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$   
 2)  $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 1/2, & 1 < x \leq 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$       4)  $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$

14. Случайная величина задана плотностью распределения  $\varphi(x) = 2x$  в интервале  $(0; 1)$ ; вне этого интервала  $\varphi(x) = 0$ . Вероятность  $P(0 < X < 1/2)$  равна ...



15. Случайная величина задана плотностью распределения  $\varphi(x) = 2x$  в интервале  $(0; 1)$ ; вне этого интервала  $\varphi(x) = 0$ . Математическое ожидание величины  $X$  равно ...

- 1)  $1/2$       2)  $1$       3)  $4/3$       4)  $2/3$

16. Случайная величина задана плотностью распределения  $\varphi(x) = x/2$  в интервале  $(0; 2)$ ; вне этого интервала  $\varphi(x) = 0$ . Математическое ожидание величины  $X$  равно ...

- 1)  $1/2$       2)  $1$       3)  $4/3$       4)  $2/3$

17. Случайная величина задана плотностью распределения  $\varphi(x)$  в интервале  $(0; 1)$ ; вне этого интервала  $\varphi(x) = 0$ . Математическое ожидание величины  $X$  равно ...

- 1)  $\int_{-\infty}^{+\infty} x\varphi(x)dx$       2)  $\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x)dx$       3)  $\int_0^1 x\varphi(x)dx$       4)  $\int_0^1 \varphi(x)dx$

18. Дисперсия непрерывной случайной величины может быть рассчитана по формуле

- 1)  $\int_{-\infty}^{+\infty} x\varphi(x)dx$       2)  $\int_{-\infty}^{+\infty} (x - M(X))^2 \varphi(x)dx$       3)  $\sum_{i=0}^{\infty} (x_i - M(X))^2 p_i$       4)  $\int_0^1 x\varphi(x)dx$

19. Непрерывная случайная величина равномерно распределена на отрезке  $[-11; 20]$ . Вероятность  $P(X \leq 0)$  равна ...

- 1)  $11/32$       2)  $5/16$       3)  $10/31$       4)  $11/31$

20. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[1; 3]$ . Тогда случайная величина  $Y = 3X + 1$  имеет ...

- 1) нормальное распределение на отрезке  $[3; 9]$   
2) нормальное распределение на отрезке  $[4; 10]$

- 3) *другой (кроме равномерного и нормального) вид распределения*  
 4) *равномерное распределение на отрезке [4;10]*

21. Непрерывная случайная величина равномерно распределена на отрезке  $[-11; 26]$ . Вероятность  $P(X > -4)$  равна ...

- 1)  $29/38$                       2)  $29/37$                       3)  $30/37$                       4)  $15/19$

22. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[-2;1]$ .

Тогда случайная величина  $Y = 2X + 2$  имеет ...

- 1) *нормальное распределение на отрезке  $[-4;2]$*   
 2) *равномерное распределение на отрезке  $[-2;4]$*   
 3) *нормальное распределение на отрезке  $[-2;4]$*   
 4) *другой (кроме равномерного и нормального) вид распределения*

23. Плотность вероятности равномерно распределенной непрерывной случайной величины имеет вид ...

1)  $\varphi(x) = \lambda x^{-\lambda x}, x \geq 0$                       2)  $\varphi(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$

3)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$                       4)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi x}} e^{-\frac{(\ln x - \ln a)^2}{2\sigma^2}}$

24. Случайная величина  $X$  – равномерно распределена на отрезке  $[0; 15]$ . Математическое ожидание  $M(X)$  равно ...

25. Случайная величина  $X$  – равномерно распределена на отрезке  $[0; 3]$ . Дисперсия  $D(X)$  равна ...

- 1)  $0,75$                       2)  $1,5$                       3)  $3$                       4)  $6$

26. Плотность вероятности нормально распределенной случайной величины имеет вид ...

1)  $\varphi(x) = \lambda x^{-\lambda x}, x \geq 0$

2)  $\varphi(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$

3)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

4)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi x}} e^{-\frac{(\ln x - \ln a)^2}{2\sigma^2}}$

27. Плотность вероятности стандартной нормально распределенной случайной величины имеет вид ...

1)  $\varphi(x) = \lambda x^{-\lambda x}, x \geq 0$

2)  $\varphi(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$

3)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

4)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$

28. Плотность вероятности нормально распределенной случайной величины  $X$  при  $M(X) = 2, D(X) = 9$ , имеет вид:

1)  $\varphi(x) = \frac{1}{9\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}$

2)  $\varphi(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{8}}$

3)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

4)  $\varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}$

29. Нормально распределенная случайная величина  $X$  задана плотностью  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ . Дисперсия  $D(X)$  равна ...

30. Нормально распределенная случайная величина  $X$  задана плотностью  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ . Математическое ожидание  $M(X)$  равно ...

31. Функция Лапласа имеет вид  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ . Укажите верные соотношения

- 1)  $\Phi(x) = -\Phi(x)$       2)  $\Phi(-x) = -\Phi(x)$       3)  $\Phi(-x) = \Phi(x)$       4)  $\Phi(-x) = 0,5 + \Phi(x)$

32. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 15 и 5. Вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение из интервала (5; 20), равна

- 1)  $\Phi(20) - \Phi(5)$       4)  $\Phi(2) - \Phi(1)$   
 2)  $\Phi(20) + \Phi(5)$       5)  $\Phi(1) - \Phi(0)$   
 3)  $\Phi(1) + \Phi(2)$       6)  $\Phi(5) + \Phi(10)$

33. Значение интеграла от плотности распределения стандартной нормально распределенной величины  $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$  равно...

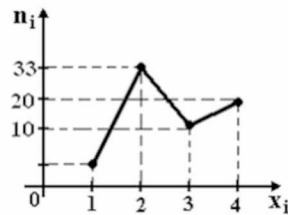
34. Значение интеграла от плотности распределения стандартной нормально распределенной величины  $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{+\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$  равно...

*ТЕСТ. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ*

1. Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называется

- 1) *Репрезентативной*      2) *Вариантой*  
 3) *Выборкой*      4) *Частотой*  
 5) *Сплошным*      6) *Частостью*  
*обследованием*

2. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 70$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i = 1$  в выборке равно ...

- 1) 8                                      2) 7                                      3) 70                                      4) 6

3. Объем выборки 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 6 равен ...

4. Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна ...

5. Размах вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равен ...

6. Для выборки 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4 установите соответствие между вариантой и ее весом

- |      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| A) 2 | 1) Частота равна 2                |
| B) 3 | 2) Частость равна 0,1             |
| C) 4 | 3) Накопленная частота равна 5    |
|      | 4) Накопленная частость равна 0,8 |

7. Объем выборки  $n = 50$ , частота варианты  $n_2 = 5$ , частость этой же варианты равна ...

8. Дан вариационный ряд

варианта	1	5	7	9
частота	4	7	3	1

Накопленная частота варианты  $x_3 = 7$  равна ...

9. Дан вариационный ряд

варианта	1	5	7	9
частота	5	7	10	3

Медиана этого ряда равна ...

10. Значение величины  $\overline{x - \bar{x}}$  равно ...

11. Укажите абсолютные показатели вариации для вариационного ряда

- 1) Выборочное среднее
- 2) Среднее линейное отклонение
- 3) Размах
- 4) Коэффициент вариации
- 5) Выборочная дисперсия
- 6) Медиана

12. Укажите относительные показатели вариации для вариационного ряда

- 1) Выборочное среднее
- 2) Среднее линейное отклонение
- 3) Размах
- 4) Коэффициент вариации
- 5) Выборочная дисперсия
- 6) Медиана
- 7) Относительное линейное отклонение
- 8) Исправленная выборочная дисперсия

13. Математическое ожидание оценки  $\tilde{\theta}_n$  параметра  $\theta$  равнооцениваемому параметру. Оценка  $\tilde{\theta}_n$  является

- 1) Смещенной
- 2) Состоятельной

- 3) *Несмещенной*                      4) *Эффективной*

14. Оценка  $\tilde{\theta}_n$  параметра  $\theta$  сходится по вероятности к оцениваемому параметру. Оценка  $\tilde{\theta}_n$  является

- 1) *Смещенной*                      2) *Состоятельной*  
3) *Несмещенной*                      4) *Эффективной*

15. Оценка  $\tilde{\theta}_n$  параметра  $\theta$  имеет наименьшую дисперсию из всех несмещенных оценок параметра  $\theta$ , вычисленных по выборкам одного объема  $n$ . Оценка  $\tilde{\theta}_n$  является

- 1) *Смещенной*                      2) *Состоятельной*  
3) *Несмещенной*                      4) *Эффективной*

16. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2, 3, 8, 8. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- 1) 5                      2) 6                      3) 5,5                      4) 5,25

17. Выборочная дисперсия вариационного ряда равна 3,5. Объем выборки равен 50. Исправленная выборочная дисперсия равна ...

- 1) 3,43                      2) 3,57                      3) 0,07                      4) 3,5

18. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- 1) (10,5; 11,5)                      2) (11; 11,5)                      3) (10,5; 10,9)                      4) (10,5; 11)

19. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- 1) 8,25                      2) 8,5                      3) 8                      4) 7

20. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее  $\bar{x}$  ...

- 1) Не изменится                      2) Увеличится в 25 раз  
3) Уменьшится в 5                      4) Увеличится в 5 раз  
раз

21. Установите соответствие между числовыми характеристиками и формулами

- |               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| A) $\bar{x}$  | 1) $\sum_{i=1}^k x_i n_i$             |
| B) $D_x$      | 2) $\sqrt{x^2 - \bar{x}^2}$           |
| C) $\sigma_x$ | 3) $\bar{x}^2 - \bar{x}^2$            |
|               | 4) $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i n_i$ |

22. Выборочное среднее вариационного ряда вычисляется по формуле

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\sum_{i=1}^k x_i w_i$               | 2) $\sum_{i=1}^k  x_i - \bar{x}  w_i$             |
| 3) $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$ | 4) $\sqrt{\frac{n}{n-1} (\bar{x}^2 - \bar{x}^2)}$ |



23. Среднее линейное отклонение вариационного ряда вычисляется по формуле

$$1) \sum_{i=1}^k x_i w_i$$

$$2) \sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$$

$$3) \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$$

$$4) \sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$$

24. Выборочная дисперсия вариационного ряда вычисляется по формуле

$$1) \sum_{i=1}^k x_i w_i$$

$$2) \sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$$

$$3) \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$$

$$4) \sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$$

25. Исправленное среднее квадратическое отклонение вариационного ряда вычисляется по формуле

$$1) \sum_{i=1}^k x_i w_i$$

$$2) \sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$$

$$3) \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$$

$$4) \sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$$

26. Дан вариационный ряд

варианта	1	3	5
частота	7	3	10

Установите соответствие между числовыми характеристиками и их значениями

A)  $\bar{x}$

1) 3,31

B)  $D_x$

2) 3,3

3) 3

4) 3,39

27. Дан вариационный ряд

варианта	1	2	3
частота	4	2	3

Величина  $\overline{x^2}$  равна ...

28. Дан вариационный ряд

варианта	1	2	3
частота	5	2	3

Выборочная дисперсия равна ...

1) 4

2) 1,8

3) 0,84

4) 0,76

29. Дан вариационный ряд

варианта	1	2	3
частота	5	2	3

Исправленная выборочная дисперсия равна ...

1) 4

2) 1,8

3) 0,84

4) 0,76

30. Дана выборка 1, 1, 1, 1, 2, 2, 4, 4, 4. Упорядочить по возрастанию числовые характеристики

A) Выборочное среднее

B) Мода

C) Медиана

D) Размах

31. Дан вариационный ряд

варианта	2	5	7	10
----------	---	---	---	----

частота	16	12	8	14
---------	----	----	---	----

Установите соответствие между числовыми характеристиками и их значениями

- |              |         |
|--------------|---------|
| A) $\bar{x}$ | 1) 2    |
| B) $M_0$     | 2) 5,76 |
| C) $M_e$     | 3) 6    |
|              | 4) 7    |
|              | 5) 10   |

32. Дан вариационный ряд

варианта	1	3	6
частота	10	8	12

Значение эмпирической функции распределения  $F^*(x)$  в точке  $x = 5$  равно

- |       |       |        |        |
|-------|-------|--------|--------|
| 1) 0  | 2) 8  | 3) 0,6 | 4) 0,8 |
| 5) 18 | 6) 30 | 7) 5   | 8) 12  |

33. Для некоторого количественного признака известно, что  $\bar{x} = 2,5$  и  $\sigma = 1,5$ . Коэффициент вариации количественного признака равен

- |        |         |         |         |
|--------|---------|---------|---------|
| 1) 60% | 2) 167% | 3) 250% | 4) 150% |
| 5) 10% | 6) 2,5% | 7) 1,5% |         |

34. Дан интервальный вариационный ряд

варианта	166-170	170-174	174-178	178-182
частота	12	14	16	8

Установите соответствие

- |                     |            |
|---------------------|------------|
| A) Интервал моды    | 1) 166-170 |
| B) Интервал медианы | 2) 170-174 |

- С) 3) 174-178  
4) 178-182

35. Дан интервальный вариационный ряд

варианта	1-3	3-5	5-7	7-9
частота	2	3	4	1

Выборочная средняя равна...

36. Любое предположение о виде или параметре неизвестного закона распределения называется

- 1) *Статистическим критерием* 2) *Нулевой гипотезой*  
3) *Статистической гипотезой* 4) *Альтернативной гипотезой*

37. Правило, по которому нулевая гипотеза отвергается или принимается называется

- 1) *Статистическим критерием* 2) *Нулевой гипотезой*  
3) *Статистической гипотезой* 4) *Альтернативной гипотезой*

38. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0 : a = 20$ , то конкурирующей гипотезой может быть гипотеза ...

- 1)  $H_1 : a \leq 30$  2)  $H_1 : a \neq 20$  3)  $H_1 : a \leq 20$  4)  $H_1 : a \geq 20$

39. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0 : a \leq 20$ , то конкурирующей гипотезой может быть гипотеза ...

- 1)  $H_1 : a < 20$  2)  $H_1 : a \neq 20$  3)  $H_1 : a > 20$  4)  $H_1 : a = 20$

Шкала оценивания тестов и ИДЗ:

Процент правильных заданий	Оценка
80%-100%	5 (отлично)
60%-80%	4 (хорошо)
50%-60%	3 (удовлетворительно)
Менее 50%	2 (неудовлетворительно)