



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

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОП  
\_\_\_\_\_ Н.С. Поготовкина

« 20 » мая 2019 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой ТМиТП  
\_\_\_\_\_ Н.С. Поготовкина

« 20 » мая 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория вероятностей и математическая статистика

**Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов**

Профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 18 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 00 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 4 / пр. 6 / лаб. 00 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
в том числе с использованием МАО 10 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 00 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрено  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено  
зачет 3 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДФУ, утвержденного приказом ректора от 19.04.2016 № 12-13-718

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры транспортных машин и транспортно-технологических процессов, протокол № 9 от «20» мая 2019 г.

Составитель: доцент Г.С. Полещук

Владивосток  
2019

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

Протокол №    от «    »            20    г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании**

**кафедры: Протокол №    от «    »            20    г.**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория вероятности и математическая статистика»

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте».

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в обязательную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.Б.18).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часа). Учебным планом предусмотрены: лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (108 часов). Форма контроля – зачет. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» содержательно связана с дисциплиной «Математика».

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: комбинаторика, случайные события, случайные величины, числовые характеристики выборки, двумерная выборка.

**Целью** освоения дисциплины являются:

- развитие логического мышления;
- повышение уровня математической культуры;
- овладение математическим аппаратом, необходимым для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- освоение методов вычисления вероятности события и анализа результатов;
- освоение методов математической обработки экспериментальных данных, знакомство студентов с вероятностными методами решения прикладных задач и методами обработки и анализа статистического материала.

**Задачи** дисциплины:

- сформировать у студентов навыки применения вероятностных методов решения прикладных задач;

- сформировать у студентов навыки применения статистических методов обработки экспериментальных данных.

Для успешного изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» у обучающихся частично должны быть сформированы следующие предварительные навыки: способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующей компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК – 3</b> способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	знает	методы математической обработки данных при решении экономических задач основные определения и понятия математической статистики; методы обработки статистического материала; этапы обработки материала в математической статистике
	умеет	пользоваться вероятностными методами решения; выполнять первичную обработку статистических данных; находить числовые характеристики; выбрать критерий согласия и применить его
	владеет	методами вычисления вероятности события и анализа результатов; техникой обработки статистических данных; методами анализа содержательной интерпретации полученных результатов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» применяются следующие методы активного обучения: лекция-беседа, лекция пресс-конференция, групповая консультация.

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

## **Раздел 1. Случайные события (6 час.)**

**Тема 1. Основные понятия и определения теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности (4 час.)**

Основные определения случайных событий, их видов. Определение зависимости и независимости, совместности и несовместности событий. Относительная частота события. Статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Понятие множества. Перестановки. Размещения. Сочетания.

Выбор с возвращением. Основное правило комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Алгебра событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

## **Тема 2. Повторение испытаний (2 час.)**

Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности. Формула Пуассона.

## **Раздел II. Случайные величины (6 час.)**

### **Тема 3. Дискретные случайные величины (4 час.)**

**Основные определения. Закон распределения случайной величины.** Функция распределения случайной величины, её свойства. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины, её свойства. Виды распределений дискретных случайных величин (геометрическое распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона).

### **Тема 4. Непрерывные случайные величины (2 час.)**

Плотность распределения непрерывной случайной величины, её свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное

распределение. Правило «трёх сигма». Функция Лапласа. Кривая Гаусса.

### **Раздел III. Элементы математической статистики (6 час.)**

#### **Тема 5. Одномерная выборка (2 час.)**

Основные понятия. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон частот, гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и выборочная дисперсия. Статистические оценки параметров распределения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Понятие о критериях согласия. Проверка статистических гипотез.

#### **Тема 6. Двумерная выборка (2 час.)**

Функциональная и стохастическая зависимость, корреляция, регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, его свойства. Обзорная лекция (2 час.)  
Случайные события. Алгебра событий. Случайные величины. Элементы математической статистики.

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

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Формулы комбинаторики (2 час.)

1. Перестановки.
2. Размещения.
3. Сочетания.
4. Выбор с возвращением.
5. Правило произведения.
6. Решение задач на рассматриваемые формулы.

Занятие 2. Классическое определение вероятности (2 час.)

1. Статистическое определение вероятности.
2. Классическое определение вероятности.
3. Вероятность суммы несовместных событий.

4. Вероятность произведения независимых событий.
5. Задачи на применение формул алгебры событий.
6. Решение задач на рассматриваемые формулы.

#### Занятие 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса (2 час.)

1. Зависимые события.
2. Условная вероятность.
3. Условие независимости событий.
4. Формула полной вероятности.
5. Формула Байеса.
6. Решение задач на рассматриваемые формулы.

#### Занятие 4. Повторение испытаний (2 час.)

1. Формула Бернулли.
2. Наивероятнейшее число появления события.
3. Локальная формула Муавра-Лапласа.
4. Интегральная формула Лапласа.
5. Формула Пуассона.
6. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности.
7. Контрольная работа.

#### Занятие 5. Дискретная случайная величина (2 час.)

1. Составление закона распределения случайной величины.
2. Нахождение функции распределения случайной величины, построение графика.
3. Вычисление математического ожидания дискретной случайной величины.
4. Вычисление дисперсии дискретной случайной величины.
5. Среднее квадратичное отклонение.
6. Геометрическое распределение.
7. Биномиальное распределение.
8. Распределение Пуассона.

#### Занятие 6. Непрерывные случайные величины (2 час.)

1. Плотность распределения непрерывной случайной величины, построение графика.
2. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

3. Равномерное распределение, решение задач.
4. Показательное распределение, решение задач.
5. Нормальное распределение, решение задач.
6. Правило «трёх сигма».
7. Построение кривой Гаусса.

#### Занятие 7. Числовые характеристики выборки (2 час.)

1. Вариационный ряд.
2. Статистическое распределение выборки.
3. Построение полигона частот, гистограммы относительных частот.
4. Генеральная совокупность и выборка.
5. Составление эмпирической функции распределения, построение графика.
6. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Статистические оценки параметров распределения.
7. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
8. Проверка статистической гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

#### Занятие 8. Двумерная выборка (2 час.)

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
2. Корреляционная таблица.
3. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой регрессии сгруппированным данным.
4. Корреляционный момент, выборочный коэффициент корреляции.
5. Свойства коэффициента корреляции.
6. Линия регрессии.

#### Занятие 9. Заключительное занятие (2 час.)

1. Случайные события.
2. Обзор формул вероятности, классификация их применения.
3. Случайные величины.
4. Исследование дискретных и непрерывных случайных величин.

## II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучаю-



щихся 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 обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Случайные события	ОПК-3	методы математической обработки данных при решении экономических задач	Тест (ПР-1) «Случайные события»	Вопросы 1-22 из перечня вопросов для подготовки к зачету
			пользоваться вероятностными методами решения	ИДЗ «Случайные события»	Примеры 1-3 из примерного варианта
			методами вычисления вероятности события и анализа результатов	Контрольная работа (ПР-2) «Случайные события»	Зачет
2	Случайные величины	ОПК-3	методы математической обработки данных при решении экономических задач	Тест (ПР-1) «Случайные величины» Конспект (ПР-7)	Вопросы 23-33 из перечня вопросов для подготовки к зачету
			пользоваться вероятностными методами решения	ИДЗ «Случайные величины»	Примеры 4-5 из примерного варианта примеров для зачета
			методами вычисления вероятности события и анализа результатов	Экспресс Контрольная (ПР-2) «Случайные	Зачёт

3	Элементы математической статистики	ОПК-3	знает основные определения и понятия математической статистики; методы обработки статистического материала; этапы обработки материала в математической статистике	Тест (ПР-1) «Элементы математической статистики» Конспект (ПР-7)	Вопросы 34-42 из перечня вопросов для подготовки к зачету
			умеет выполнять первичную обработку статистических данных; находить числовые характеристики; выбрать критерий согласия и применить его	Расчетно-графическая работа (ПР-12) «Числовые характеристики	Примеры 6-7 из примерного варианта примеров для зачета
			владеет техникой обработки статистических данных; методами анализа содержательной интерпретации полученных результатов	выборки» «Двумерная выборка»	Зачет

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.

#### IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основная литература

1. Джафаров К.А., Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Джафаров К.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 167 с. - ISBN 978-5-7782-2720-0 - Режим

доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227200.html>

2. Буре, В.М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Буре, Е.М. Парилина. — Электрон. дан.

— Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10249>

3. Чайкина И.А. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]/ Чайкина И.А.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова - филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016.— 54 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57354.html>

### Дополнительная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Юрайт, 2013 г., 479 стр. [Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман.](#)

Ссылка [http://www.biblio-online.ru/thematic/?8&id=urait.content.CC12815A-568B-4A42-8FE2-BC6F4D82ACB4&type=c\\_pub](http://www.biblio-online.ru/thematic/?8&id=urait.content.CC12815A-568B-4A42-8FE2-BC6F4D82ACB4&type=c_pub)

2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.— М.: Юрайт, 2013 г., 404 стр. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавров : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман.

Ссылка [http://www.biblio-online.ru/thematic/?10&id=urait.content.12A6BE84-CE64-4474-A708-02D4FE6D4E33&type=c\\_pub](http://www.biblio-online.ru/thematic/?10&id=urait.content.12A6BE84-CE64-4474-A708-02D4FE6D4E33&type=c_pub)

3. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.П. Рябушко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 397 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35481.html>.

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека НЭБ  
<http://elibrary.ru/quervbox.asp?scope=newquery>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
<http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» <http://znanium.com/>
5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог  
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource>
7. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Лаборатория «Comatsu», мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. L208), оснащенная 20 компьютерами)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> <li>– MATLAB - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете</li> <li>FESTO SIM h DEMO v4, FESTO SIM p DEMO v4.</li> </ul>
Компьютерный класс кафедры Транспортных машин и транспортно-технологических процессов (ауд. Е 422, 25 рабочих мест)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> <li>– MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете.</li> <li>– /PTV VISUM/ Программное обеспечение для расчета оптимального маршрута грузоперевозок. <a href="http://www.obnovisoft1.ru/ptv-map-guide-desktop-2014">http://www.obnovisoft1.ru/ptv-map-guide-desktop-2014</a></li> </ul>
--	---

## V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» основными формами обучения студента являются: изучение теоретического материала дисциплины на лекциях, в том числе с использованием компьютерных технологий; самостоятельная работа над учебным материалом, которая состоит из следующих элементов: изучение материала по конспектам лекций, учебникам или учебным пособиям, решение типовых задач по изучаемой теме, в ходе выполнения индивидуального домашнего задания (ИДЗ), выполнения расчетно-графической работы (РГР) и подготовки к выполнению контрольной работы.

Основная цель аудиторных занятий - систематизация и структурирование знаний студента, рассмотрение наиболее важных и проблемных частей курса. Аудиторные занятия преимущественно носят обзорный и направляющий характер. Самостоятельная работа играет немаловажную роль в изучении дисциплины.

Первым этапом изучения дисциплины и отдельных ее разделов является работа с конспектом и рекомендуемой литературой. Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершённые разделы курса, как правило, в литературе - это отдельные главы или параграфы. При работе с конспектом и литературой важно начать знакомство с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач раздела

курса и попытаться решить аналогичные задания самостоятельно при выполнении ИДЗ. После изучения одного раздела курса, можно переходить к следующему.

При работе с электронным учебным курсом студент может обратиться к прилагающимся конспектам лекций, где приведены не только теоретические сведения, но и приведены практические примеры. Благодаря систематической самостоятельной работе и своевременному выполнению ИДЗ и РГР, подготовке к контрольной работе и ее успешному выполнению, студент имеет возможность получить зачет по рейтингу.

Завершающим этапом изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является зачет. Если по результатам рейтинга студент не получил оценку «зачтено», он имеет шанс либо довыполнить недостающие мероприятия рейтинга, либо сдавать зачет. На зачете выясняется уровень усвоения базовых теоретических и практических вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. Определения, теоремы, утверждения и т.п. должны формулироваться точно и с пониманием, решение задач в простейших случаях должны выполняться без ошибок и уверенно. Только при выполнении этих условий знания и умения студента могут быть признаны удовлетворяющими требованиям ОС ВО ДВФУ.

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащенные мультимедийным оборудованием (Е426, Е427). Лекционные аудитории оборудованы маркерной доской, мультимедийным оборудованием.

Для самостоятельной работы студентов используются читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10).

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория (Е426, Е427)	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащены туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»  
Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов  
Профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»  
Форма подготовки очная

Владивосток 2019



### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-8	Выполнение ИДЗ, подготовка к контрольной работе «Случайные события»	12	Проверка ИДЗ Контрольная работа
	9-14	Выполнение ИДЗ, подготовка к экспресс контрольной «Случайные величины»	12	Проверка ИДЗ Контрольная работа
	15-16	РГР «Числовые характеристики выборки»	8	Защита РГР
	17-18	РГР «Двумерная выборка»	4	Защита РГР

Самостоятельная работа студентов (СРС) при изучении дисциплины организована следующими формами:

- подготовки к практическим занятиям;
- выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ);
- подготовка к выполнению контрольной работы;
- выполнение расчетно-графической работы (РГР);
- изучение рекомендуемой литературы и самоподготовка.

Расчетно-графические работы одновременно являются одной из форм текущего контроля.

Подготовка к контрольной работе включает в себя, помимо изучения рекомендуемой литературы, выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ).

Методические указания по выполнению ИДЗ и РГР

ИДЗ «Случайные события» и «Случайные величины» выбираются из предложенных назначений ЭУК «Теория вероятностей и математическая

статистика», или из учебного пособия для технических специальностей вузов

«Сборник индивидуальных заданий по высшей математике», ч. 4 [А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец и др.] . [Индивидуальные задания по высшей математике : учебное пособие для технических специальностей вузов . в 4 ч. : ч. 4 . Операционные исчисления. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика / А. П. Рябушко \[и др.\].](#) Каждый студент выбирает свой вариант задания, в соответствии с порядковым номером в списке группы.

РГР «Числовые характеристики выборки», берется и выполняется с помощью методических указаний «Числовые характеристики выборки», методические указания к выполнению расчетно-графических заданий по курсу высшей математики, В.В. Державец, Г.С. Полещук, В.И. Рукавишникова. [Числовые характеристики выборки : методические указания / \[сост. В. В. Державец, Г. С. Полещук, В. И. Рукавишникова и др.\] ; Дальневосточный государственный технический университет.](#)

В сборнике индивидуальных заданий по высшей математике и в методических указаниях приведены не только тексты заданий, но и краткий теоретический материал и решения типовых вариантов ИДЗ и РГР.

Основные требования к оформлению РГР и ИДЗ

Студент выполняет РГР или ИДЗ на листах формата А4 аккуратным почерком от руки или с использованием технических средств.

Каждое выполненное задание РГР должно сопровождаться полным текстом его условия и теоретическим материалом, обосновывающим подробное решение без опускания промежуточных расчетов, которые невозможно выполнить устно.

РГР и ИДЗ должны иметь титульный лист, оформленный в соответствии с образцом.

Контроль СРС, а также индивидуальная работа со студентами осуществляется в форме проверки РГР, ИДЗ и консультаций по дисциплине,

проводимых преподавателем в соответствии с личным графиком.

Порядок сдачи РГР, ИДЗ и их оценка

РГР и ИДЗ выполняются студентами в соответствии с планом-графиком выполнения самостоятельной работы по дисциплине и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, указанное в рейтинг-плане дисциплины, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке РГР и ИДЗ учитываются полнота содержания выполненной работы, правильность выполнения заданий, умение теоретически обосновать выбор формулы и правильно применить формулу, грамотность оформления. Студент получает максимальный балл, если работа выполнена без ошибок и оформлена в соответствии с требованиями преподавателя. Оценка уменьшается на 10% при отсутствии теоретического обоснования решения, на 20%, если допущены ошибки не более чем в 30% заданий. Работа не зачтена, если решены менее 50% заданий.



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»  
**Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов**  
Профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»  
**Форма подготовки очная**

Владивосток  
2019

Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая  
статистика»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК – 3</b> способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	знает	методы математической обработки данных при решении экономических задач основные определения и понятия математической статистики; методы обработки статистического материала; этапы обработки материала в математической статистике
	умеет	пользоваться вероятностными методами решения выполнять первичную обработку статистических данных; находить числовые характеристики; выбрать критерий согласия и применить его
	владеет	методами вычисления вероятности события и анализа результатов техникой обработки статистических данных; методами анализа содержательной интерпретации полученных результатов

Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине  
«Теория вероятности и математическая статистика»

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Случайные события	ОПК-3	методы математической обработки данных при решении экономических задач	Тест (ПР-1) «Случайные события»	Вопросы 1-22 из перечня вопросов для подготовки к зачету
			пользоваться вероятностными методами решения	ИДЗ «Случайные события»	Примеры 1-3 из примерного варианта
			методами вычисления вероятности события и анализа результатов	Контрольная работа (ПР-2) «Случайные события»	Зачет

2	Случайные величины	ОПК-3	Знает методы обработки статистического материала;	Тест (ПР-1) «Случайные величины» Конспект (ПР-7)	Вопросы 23-33 из перечня вопросов для подготовки к зачету
			пользоваться вероятностными методами решения	ИДЗ «Случайные величины»	Примеры 4-5 из примерного варианта примеров для зачета
			методами вычисления вероятности события и анализа результатов	Экспресс Контрольная (ПР-2) «Случайные	Зачёт
3	Элементы математической статистики	ОПК-3	знает основные определения и понятия математической статистики; методы обработки статистического материала; этапы обработки материала в математической статистике	Тест (ПР-1) «Элементы математической статистики» Конспект (ПР-7)	Вопросы 34-42 из перечня вопросов для подготовки к зачету
			умеет выполнять первичную обработку статистических данных; находить числовые характеристики; выбрать критерий согласия и применить его	Расчетно-графическая работа (ПР-12) «Числовые характеристики выборки» «Двумерная выборка»	Примеры 6-7 из примерного варианта примеров для зачета
			владеет техникой обработки статистических данных; методами анализа содержательной интерпретации полученных результатов	графическая работа (ПР-12) «Числовые характеристики выборки» «Двумерная выборка»	Зачет

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-1 способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	знает (по-роговый уровень)	основные определения и понятия математической статистики; методы обработки статистического материала; этапы обработки материала в математической статистике	знание определений основных понятий математической статистики; знание последовательности сбора и обработки статистического материала	способность сформулировать и записать основные понятия математической статистики; способность сформулировать свойства параметров статистического распределения	62-74
	Умеет (продвинутый уровень)	выполнять первичную обработку статистических данных; находить числовые характеристики; выбрать критерий согласия и применить его	умение выполнить первичную обработку статистических данных; умение вычислять числовые характеристики; умение подобрать критерий	способность сгруппировать статистические данные и провести первичную обработку; способность выполнить расчет числовых характеристик и их ин-	75-84
	Владеет (высокий уровень)	Техникой обработки статистических данных; методами анализа содержательной интерпретации полученных результатов	Владение навыками обработки статистических данных, грамотный анализ полученных результатов и их интерпретации	Грамотно выполнять и оформлять обработку данных эксперимента; способность аргументировать выводы и результаты исследования	100

### Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-61	62-74	75-84	85-100
Оценка (пятибалльная шкала)	2 (незачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый (базовый)	продвинутый	высокий (креативный)

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Оценочные средства для промежуточной аттестации Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация и текущий контроль по дисциплине осуществляется с использованием бально-рейтинговой системы.

По дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» учебным планом предусмотрен зачет в четвертом семестре.

Зачет по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в письменном виде в форме выполнения письменных заданий. В случае спорной оценки студент устно поясняет представленные решения.

#### ***Перечень вопросов для подготовки к зачету***

1. Комбинаторика. Правило произведения.
2. Размещения.
3. Перестановки.
4. Сочетания.
5. Достоверное, невозможное события.



6. Совместные, несовместные события.
7. Зависимые, независимые события.
8. Относительная частота события.
9. Статистическое определение вероятности.
10. Классическое определение вероятности.
11. Геометрическое определение вероятности.
12. Вероятность суммы несовместных, совместных событий.
13. Вероятность произведения независимых, зависимых событий.
14. Вероятность появления одного из нескольких событий.
15. Вероятность появления хотя бы одного из нескольких событий.
16. Условная вероятность.
17. Условие независимости событий.
18. Формула полной вероятности.
19. Формула Байеса.
20. Формула Бернулли.
21. Формула Пуассона.
22. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
23. Случайные величины. Закон распределения случайной величины.

#### Основные определения.

24. Функция распределения случайной величины, её свойства.
25. Плотность распределения случайной величины, её свойства.
26. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства.
27. Дисперсия дискретной случайной величины, её свойства.
28. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
29. Законы распределения дискретных случайных величин (геометрическое, биномиальное, Пуассона).
30. Равномерное распределение.
31. Показательное распределение.
32. Нормальное распределение. Правило трёх сигма.

33. Функция Лапласа. Кривая Гаусса.
34. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд.
35. Полигон частот, гистограмма относительных частот.
36. Эмпирическая функция распределения.
37. Выборочные числовые характеристики (выборочная средняя и выборочная дисперсия).
38. Статистические оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
39. Понятие о критериях согласия. Проверка статистических гипотез.
40. Функциональная и стохастическая зависимость.
41. Регрессия. Кривые регрессии, их свойства.
42. Коэффициент корреляции, его свойства.

***Примерный вариант практических примеров на зачет***

1. Сколькими способами можно распределить 5 различных должностей среди 15 кандидатов?
2. Сколько можно составить различных четырехзначных чисел из цифр 1,3,5,7 так, чтобы все цифры использовались, но ни одна из них не повторялась?
3. В партии из 23 деталей находятся 10 бракованных. Вынимают из партии наудачу две детали. Определить, какова вероятность того, что обе детали окажутся бракованными.
4. В наборе из 10 CD матриц 7 CDRW. Найти вероятность того, что среди шести взятых наудачу матриц окажется 4 CDRW?
5. На экзамене студент может получить оценку «2» с вероятностью 0,3, «3» с вероятностью 0,4, «4» с вероятностью 0,2, «5» с вероятностью 0,1. Случайная величина  $X$  - сдача экзаменов этим студентом. Найти закон распределения СВ  $X$ , её математическое ожидание и дисперсию.

6. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=38$ :

$x_i$	-1	0	1	2
$n_i$	7	12	13	8

Найти  $n_3$ . Вычислить несмещенную оценку математического ожидания этой совокупности.

7. Произведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм) : - 4 ; - 3 ; 0 ; 5 ; 7. Вычислить несмещенную оценку математического ожидания этой случайной величины

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85	«зачтено»/	Оценка «зачтено» 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, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами решения графических задач
75-84	«зачтено»/	Оценка «зачтено» 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
61-74	«зачтено»/	Оценка «зачтено» 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.
60 и менее	«незачтено»/	Оценка «незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «незачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в форме контрольных мероприятий (контрольной работы, индивидуального домашнего задания, расчетно-графической работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### «Случайные величины»

1. Какую величину называют случайной?
  - 1) Которая в результате испытания может произойти, а может и не произойти
  - 2) Которая принимает все свои возможные значения
  - 3) Которая происходит случайно
  - 4) Которая принимает определенное значение
2. Законом случайной величины является
  - 1) Многоугольник распределения
  - 2) Ряд распределения

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

- 3) Функция распределения
  - 4) Вероятность случайной величины
3. Закон распределения случайной величины X имеет вид:

Математическое ожидание  $M(X)$  этой случайной величины равно: Ответ: 1) 1 2) 3,3 3) 4,5 4) 1,5 5) 3

4. Результаты измерения температуры в разных точках стеновой панели заданы выборкой  $14^\circ, 18^\circ, 20^\circ$  объемом 40 с соответствующими частотами: 10; 20; 10. Выборочная средняя равна:

Ответ: 1) 17,3 2) 13,3 3) 15 4) 16 5) 17,5

5. Коэффициент линейного сопротивления в разных участках трубопровода задан выборкой 0,9; 1; 1,2 объемом 40 с соответствующими частотами 10; 20; 10. Выборочное среднее квадратичное отклонение равно:

Ответ: 1) 0,033 2) 13,3 3) 1 4) 0,9 5) 1,025

6. Функцией распределения случайной величины называется

- 1) Вероятность появления события
- 2) Вероятность того, что случайная величина примет определенное значение
- 3) Вероятность того, что случайная величина примет значения меньше указанного
- 4) Вероятность того, что случайная величина примет значения больше указанного

7. Вероятность попадания случайной величины в интервал вычисляется по формуле

1)  $P(x < X < x_2) = F(x_2) - F(x)$

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

Вероятность попадания случайной величины в интервал  $[1; 3]$  равна: 1) 0,1

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

8. Случайная величина задана законом распределения

$$0 \text{ при } x < 0$$

$$F(x) = \sqrt{x^3} \text{ при } 0 \leq x < 1 \quad a = 0,35; b = 0,85$$

$$1 \text{ при } x \geq 1$$

Вероятность попадания случайной величины в интервал  $[0,1; 0,3]$  равна: 2) 0,03      2) 0,06      3) 0,002      4) 1

9. Случайная величина задана законом распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ x & \text{при } 0 \leq x < 1 \\ 1 & \text{при } x \geq 1 \end{cases}$$

Математическое ожидание случайной величины равно:

- 1) 0,2    2) 0,25    3) 1    4) 0,5

**«Элементы математической статистики»**

1. Мода случайной величины, заданной вариационным рядом 1, 3, 3, 5, 6, 9 равна: 1) 4,5      2) 3      3) 4,83      4) 5

2. Если случайная величина  $X$  увеличится в 5 раз, а СВ  $Y$  уменьшится на 8, то как изменится коэффициент корреляции?

- 1) увеличится в 5 раз    2) уменьшится на 8    3) не изменится  
4) уменьшится в 5 раз

3. Для выборки  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .  $\bar{x} = 2,792$ , а 99%-ный доверительный интервал для оценки  $M(x)$  имеет верхнюю границу 3,567, тогда нижняя граница равна:

- 1) 0      2) -3,567    3) 2,792    4) 2,017

4. Дана выборка: 1,7; 2,9; 2,4; -3,6; 1,6. Найти  $\bar{x}$ ,  $D_B$ .

Ответ: 1; 5,516

5. Доверительный интервал для оценки математического ожидания генеральной

совокупности при  $n = 16$  может быть равен:

- 1) (14; 23; 17,77)    2) (14,5; 16)    3) (16; 16,9)    4) (15,6; 16,6)

6. Гипотеза  $H_0: M(x) = 20$ , тогда альтернативной гипотезой может быть:

Ответ: 1)  $M(x) < 20$     2)  $M(x) > 20$     3)  $M(x) > 18$     4)  $M(x) > 20$

7. Какие числовые характеристики показывают связь между  $X$  и  $Y$  в

выборке  $(X, Y)$ ?

- 1)  $M(X), M(Y)$   
2)  $M(X), M(Y), D(X), D(Y)$   
3)  $m_{xy}$   
4)  $r_{xy}$

8. Что показывают выборочные средние по  $x$  и по  $y$  для двумерной выборки  $(X,$

$Y)$ ?

- 1) Тесноту зависимости  $x$  от  $y$

- 2) Степень рассеивания  $x$  относительно  $y$
  - 3) Центр распределения
  - 4) Ничего не показывают
9. Какую размерность имеет коэффициент корреляции?
- 1) Размерность случайной величины  $X$
  - 2) Размерность случайной величины  $Y$
  - 3) Размерность равную произведению размерностей случайных величин  $X$  и  $Y$
  - 4) Безразмерный

#### **Критерии оценки теста**

Студент получает оценку «отлично» при выполнении от 86 до 100% теста, «хорошо» при выполнении от 76 до 85% теста, «удовлетворительно» при выполнении от 61 до 75% теста, «неудовлетворительно» при выполнении менее 61% теста.

#### ***Типовые задания, входящие в ИДЗ «Случайные события»***

##### 1 Вариант

1. На сельскохозяйственные работы из трёх бригад выделяют по одному человеку. Известно, что в первой бригаде 15 человек, во второй - 12, в третьей - 10 человек. Определить число возможных групп по 3 человека, если известно, что каждый рабочий может быть отправлен на сельскохозяйственные работы.
2. Из пяти букв разрезной азбуки составлено слово «песня». Ребёнок, не умеющий читать, рассыпал буквы и затем собрал их в произвольном порядке. Найти вероятность того, что у него снова получилось слово «песня».
3. В телестудии три телевизионные камеры. Вероятности того, что в данный момент камера включена, соответственно равны: 0,9; 0,8; 0,7. Найти вероятность того, что в данный момент включены: а) две камеры; б) не более одной камеры; в) три камеры.
4. 20 % приборов монтируется с применением микромодулей, остальные - с применением интегральных схем. Надёжность прибора с применением микромодулей - 0,9, интегральных схем - 0,8. Найти: а) вероятность надёжной работы наугад взятого прибора; б) вероятность того, что прибор - с микромодулем, если он был исправен.
5. Всхожесть семян некоторого растения составляет 80 %. Найти вероятность того, что из 6 посеянных взойдут: а) три; б) не менее трёх; в) четыре.
6. Вероятность появления событий в каждом из независимых испытаний

равна 0,25. Найти вероятность того, что событие наступит 50 раз в 243 испытаниях.

7. В кошельке лежат 3 монеты достоинством по 20 коп. и семь по 3 коп. Наудачу берётся одна монета, а затем извлекается вторая, оказавшаяся монетой в 20 коп. Определить вероятность того, что и 1-ая монета имеет достоинство в 20 коп.

## 2 Вариант

1. Пять пассажиров садятся в электропоезд, состоящий из 10 вагонов. Каждый пассажир с одинаковой вероятностью может сесть в любой из 10 вагонов. Определить число всех возможных вариантов размещения пассажиров в поезде.

2. Куб, все грани которого окрашены, распилен на тысячу кубиков одинакового размера. Полученные кубики тщательно перемешаны. Определить вероятность того, что наудачу извлечённый кубик будет иметь две окрашенные грани.

3. На железобетонном заводе изготавливают панели, 90 % из которых - высшего сорта. Какова вероятность того, что из трёх наугад выбранных панелей высшего сорта будут: а) три панели; б) хотя бы одна панель; в) не более одной панели?

4. Детали попадают на обработку на один из трёх станков с вероятностями, соответственно равными: 0,2; 0,3; 0,5. Вероятность брака на первом станке равна 0,02, на втором - 0,03, на третьем - 0,01. Найти: а) вероятность того, что случайно взятая после обработки деталь - стандартная; б) вероятность обработки наугад взятой детали на втором станке, если она оказалась стандартной.

5. В семье четверо детей, принимая равновероятным рождение мальчика и девочки, найти вероятность того, что мальчиков в семье: а) три; б) не менее трех; в) два.

6. Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что в 144 испытаниях событие наступит 120 раз.

7. В лифт шестиэтажного дома на первом этаже вошли три человека. Каждый из них с одинаковой вероятностью выходит на этаже, начиная со второго. Найти вероятность того, что все пассажиры выйдут на 4-ом этаже.

### ***Типовые задания, входящие в ИДЗ «Случайные величины»***

#### Вариант № 1

1. В цехе 3 резервных мотора. Для каждого мотора вероятность того, что он включен в данный момент, равна 0,9.  $X$  - число включенных в данный



момент резервных моторов. Для данной случайной величины  $X$ : 1) составить ряд распределения, построить многоугольник распределения; 2) найти интегральную функцию распределения  $F(x)$  и построить ее график; 3) вычислить  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $a(X)$ ; 4) определить  $P(a < X < b)$ ;  $a=1$ ;  $b=3$ .

2. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией  $F(x)$ . Требуется: 1) найти дифференциальную функцию  $f(x)$ ; 2) построить графики интегральной и дифференциальной функций; 3) найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $a(X)$ ; 4) определить  $P(a < X < b)$ .

0 при  $x < 2$

$$F(x) = -x - 1 \text{ при } 2 \leq x < 4 \quad a = 2,35; b = 3,35$$

$x < 4$

1 при  $x \geq 4$

3. Независимые случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы законами распределения. Требуется: 1) составить закон распределения случайной величины  $Z=X+Y$ ;

2) вычислить  $M(X), M(Y), M(Z), D(X), D(Y), D(Z)$ ;

3) проверить справедливость указанного свойства  $D(X+Y)=D(X)+D(Y)$ .

$x$	-2	1	4	$y$	0	2	3
$P$	0,1	0,5	0,4	$p$	0,2	0,3	0,5

4. При среднем весе некоторого изделия 8,4 кг найдено, что отклонение от среднего веса по абсолютному значению не превосходящее 50 г, встречается в среднем 3 раза на каждые 100 изделий. Допускается, что вес изделий распределен по нормальному закону. 1) Определить его среднее квадратичное отклонение.
- 2) Написать выражение для плотности распределения вероятностей (дифференциальной функции) и функции распределения этой случайной величины;
- 3) Найти  $P(a < X < b)$ .  $a = 7 \text{ кг}$   $b = 11 \text{ кг}$  Результат округлить до 0,001
- 4) Геометрически интерпретировать, используя построенные кривые.

#### Вариант № 2

1. На участке 4 станка, коэффициент использования каждого из них 0,7.  $X$  - число станков, работающих на участке в некоторый момент времени Для данной случайной величины  $X$ : 1) составить ряд распределения, построить многоугольник распределения; 2) найти интегральную функцию распределения  $F(x)$  и построить ее график; 3) вычислить  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ; 4) определить  $P(a < X < b)$ ;  $a = 1$ ;  $b = 3$ .

2. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией  $F(x)$ . Требуется:

- 1) найти дифференциальную функцию  $f(x)$ ; 2) построить графики интегральной и дифференциальной функций; 3) найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ; 4) определить  $P(a < X < b)$ .

$$0 \text{ при } x < -\frac{3}{4}$$

$$\cos 2x \quad \text{при } -\frac{3}{4} < x < \frac{\pi}{4} \quad a = \frac{\pi}{8}; \quad b = \frac{\pi}{4}$$

$$1 \text{ при } x \geq \frac{\pi}{4}$$

3. Независимые случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы законами распределения. Требуется: 1) составить закон распределения случайной величины  $Z = X + Y$ ;

2) вычислить  $M(X)$ ,  $M(Y)$ ,  $M(Z)$ ,  $D(X)$ ,  $D(Y)$ ,  $D(Z)$ ;

3) проверить справедливость указанного свойства  $M(Z) = M(X) + M(Y)$ .

$x$	-1	0	2	$y$	-2	0	3
$p$	0,1	0,3	0,2	$p$	0,2	0,5	0,3

4. Стрельба ведется по точке 0 вдоль прямой  $OX$ . Средняя дальность полета снаряда равна 1200 м. Предполагаем, что дальность полета распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением 40 м.

- 1) Найти вероятность того, что выпускаемый снаряд даст перелет от 60 м до 80 м.

2) Написать выражение для плотности распределения вероятностей (дифференциальной функции) и функции распределения этой случайной величины.

3) Найти  $P(a \leq X \leq 3)$ . Результат округлить до 0,001;  $a = 1150$  м  
 $p = 1250$  м

4) Геометрически интерпретировать, используя построенные кривые.

### ***Типовые задания, входящие в контрольную работу «Случайные события»***

1. Найти вероятность того, что взятая наудачу точка из круга попадет в равнобедренный прямоугольный треугольник, который вписан в окружность, ограничивающую этот круг.

2. В мешке у деда Мороза 3 зайчика, 5 медвежат, 2 машинки, 4 ручки и 8 тетрадей. Найти вероятность того, что наугад извлеченный подарок пригодится ребёнку в школе.

3. Вероятность безотказной работы блока, входящего в некоторую систему, в течение заданного срока равна 0,8. Для повышения надёжности системы установлен такой же резервный блок. Найти вероятность безотказной работы системы с резервным блоком в течение заданного срока службы.

4. Завод выпускает 80% продукции первого сорта. Найти вероятность того, что среди взятых наугад для проверки 400 изделий 80 будет не первого сорта.

5. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле для стрелка равна 0,7. Стрелок стреляет 5 раз. Какова вероятность того, что он промахнулся хотя бы 1 раз?

### ***Типовые задания, входящие в экспресс-контрольную «Случайные величины»***

1. В урне 6 белых и 4 черных шара. Из нее пять раз подряд извлекают шар, причем каждый раз вынутый шар возвращают обратно и шары перемешивают. Приняв за случайную величину  $X$  число извлеченных белых шаров, составить закон распределения этой величины, определить ее математическое ожидание и дисперсию.

2. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2 \\ (x - 2)^2 & \text{при } 2 < x \leq 3 \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Найти плотность распределения этой случайной величины и вероятность попадания ее в интервал (1; 2,5). Изобразить функцию и плотность распределения.

3. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с математическим

ожиданием, равным 20. Вероятность попадания случайной величины на промежуток (20;28) равна 0,8. Чему равно среднеквадратическое отклонение случайной величины  $X$ ?

### **Критерии оценки (письменный ответ)**

100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60-50 баллов - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Это соответствует: 100-86 баллов - «отлично»/ «зачтено», 85-76 баллов - «хорошо»/ «зачтено», 75-61 баллов - «удовлетворительно»/ «зачтено», не более 60 баллов - «неудовлетворительно»/ «незачтено».