

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Математических методов исследования операций

Азарнова Т.В.  
26.05.2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.15 Теория вероятностей**

- 1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:**  
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
- 2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:** Проектирование и разработка информационных систем
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра математических методов исследования операций
- 6. Составитель программы:** Каширина Ирина Леонидовна, доктор техн. наук, проф. Кафедры математических методов исследования операций
- 7. Рекомендована:** НМС факультета Прикладной математики, информатики и механики, протокол № 9 от 24.05.2019. НМС факультета Прикладной математики, информатики и механики, протокол №9 от 23.05.2020
- 8. Учебный год:** 2020/2021 **Семестр(ы):** 3

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель – подготовить студентов к использованию аппарата теории вероятностей для создания и анализа математических моделей применительно к задачам, связанным с профессиональной деятельностью.

Задачи:

ознакомление студентов с основными концепциями теории вероятностей; раскрытие роли вероятностного инструментария в прикладных исследованиях; изучение основных понятий вероятностного анализа, таких как случайные события и вероятности их осуществления, случайные величины и распределения, а также основных теорем теории вероятностей.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана и изучается 3-м семестре.

Изучение данного курса должно базироваться на знании студентами материала дисциплин «Дискретная математика», «Математическая логика», «Математический анализ», изучаемых в рамках программы подготовки бакалавра. Дисциплина предшествует курсу «Математическая статистика».

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.2	Применяет системный подход и математические методы для формализации решения прикладных задач.	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные понятия и концепции теории вероятностей, порядка применения соответствующего теоретического аппарата;</li><li>–основные дискретные и непрерывные распределения, их свойств;</li><li>–важнейшие методы исследования случайных величин, вычисления их основных характеристик;</li><li>– основные принципы построения математических моделей средствами аппарата теории вероятностей для описания различных схем и процессов, связанных со случайными явлениями в важнейших практических приложениях</li></ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– оперировать основными понятиями теории вероятностей,</li><li>– вычислять априорные и апостериорные вероятности, связанные с данной системой случайных событий, уметь применять формулы для приближенного вычисления вероятностей при испытаниях Бернулли,</li><li>– вычислять основные характеристики случайных величин, моделировать случайные события, проверять условие независимости случайных величин;</li><li>– решать типовые задачи на вычисление вероятностей событий, на условную вероятность и применение формулы Байеса, на геометрическую вероятность;</li><li>–квалифицированно пользоваться предельными теоремами теории вероятностей;</li></ul> <p><i>владеть (иметь навык(и)):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-интерпретировать результаты вероятностных исследований и применять их при решении практических задач.</li></ul>

## 12. Структура и содержание учебной дисциплины

Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 4/144.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам
			5 сем.
Аудиторные занятия	64	16	64
в том числе:			
лекции	32		32
практические	32		32
лабораторные		16	
Самостоятельная работа	44	12	44
Итого:	108	28	108
Форма промежуточной аттестации	экзамен		экзамен

#### 13.1 Содержание разделов дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1	Случайные события и вероятность.	Случайные события. Классификация событий. Действия над событиями. Вероятностное пространство. Вероятность и ее свойства. Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. Условная вероятность и ее свойства. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса. Независимость испытаний. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме независимых испытаний Бернулли.	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>
2	Случайные величины и их законы распределения.	Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность вероятности и ее свойства.	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>
3	Числовые характеристики случайных величин.	Математическое ожидание случайной величины и функции случайной величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Моменты случайных величин. Коэффициент корреляции и его свойства. Коэффициенты асимметрии и эксцесса. Квантили распределения.	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>
4	Многомерные случайные величины.	Многомерные случайные величины, их функции распределения и плотности вероятности. Независимые случайные величины, их функции распределения и плотности вероятности.	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>

			<a href="http://hp?id=10503">hp?id=10503</a>
5	Предельные теоремы теории вероятностей	Виды сходимости последовательности случайных величин. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных случайных величин. Предельная теорема Муавра-Лапласа. Ее связь с центральной предельной теоремой. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Случайные события и вероятность.	Элементы комбинаторики. Основные понятия теории вероятностей. Решение задач на непосредственный подсчет вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей и следствия из них. Решение задач на использование теорем сложения и умножения, следствия из теорем сложения и умножения.. Решение задач на использование следствий из теорем сложения и умножения. Решение задач на использование формулы полной вероятности, формулы Байеса. Повторные независимые испытания. Решение задач на использование формула Бернулли, Лапласа, Пуассона.	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>
2.2	Случайные величины и их законы распределения.	Решение задач на определение и построение функции распределения дискретной случайной величины, определение числовых характеристик дискретной случайной величины. Решение задач на законы распределения вероятностей для дискретной случайной величины: биномиальное распределение, распределение Пуассона. Решение задач на определение числовых характеристик непрерывной случайной величины, построение графиков интегральной и дифференциальной функций распределения. Решение задач на законы распределения вероятностей для непрерывной случайной величины: равномерный, нормальный и показательный законы распределения	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>
2.3	Числовые характеристики случайных величин.	Решение задач на определение числовых характеристик дискретной и непрерывной случайной величины.	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>
2.4	Многомерные случайные величины.	Решение задач на определение и построение функции распределения многомерной случайной величины, определение числовых характеристик многомерной случайной величины (ковариация, коэффициент корреляции)	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>
2.5	Предельные теоремы теории вероятностей	Закон больших чисел. Решение задач на определение отклонение частоты от вероятности события. Закон больших чисел в форме Бернулли и Чебышева.	Теория вероятностей (ПММ) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>

### 13.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Случайные события и вероятность.	4	4		8	16
2	Случайные величины и их законы распределения.	6	6		8	20

3	Числовые характеристики случайных величин.	8	8		8	24
4	Многомерные случайные величины.	8	8		10	26
5	Предельные теоремы теории вероятностей	6	6		10	22
Итого:		32	32		44	

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Для лучшего усвоения материала студентам рекомендуется домашняя работа с конспектами лекций, презентациями, выполнение практических заданий для самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью проверки домашнего задания, а также индивидуального опроса студентов во время практических занятий, проведения тестирования, двух письменных контрольных работ.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы

##### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высш. шк., 2011. 479 с.
2	Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / Н.Ш. Кремер. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 552 с. — (Золотой фонд российских учебников). — Режим доступа: <a href="https://rucont.ru/efd/352650">https://rucont.ru/efd/352650</a>
3	Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 446 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5711">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5711</a>
4	Буре В. М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / Буре В. М., Парилина Е. М. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10249">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10249</a>

##### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Печинкин А.В., Цветкова Г.М. и др. Теория вероятностей / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. Учеб. для вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 456 с.
6	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высш. шк., 2011. 404 с.
7	Коршунов Д.А., Фосс С.Г. Сборник задач и упражнений по теории вероятностей: Учебное пособие. Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т, 2003. 119 с.
8	Зубков, А.М. Сборник задач по теории вероятностей [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Зубков, Б.А. Севастьянов, В.П. Чистяков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=154">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=154</a>

##### в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
9	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – Зональная научная библиотека ВГУ
10	<a href="https://lanbook.lib.vsu.ru/books">https://lanbook.lib.vsu.ru/books</a> - Издательство Лань
11	Онлайн-курс Теория вероятностей <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</a>

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Каширина, И.Л. Теория вероятностей [Электронный ресурс] / К.В. Чудинова, И.Л. Каширина. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017. — 60 с. — Режим доступа: <a href="https://rucont.ru/efd/684892">https://rucont.ru/efd/684892</a>
2	Каширина, И.Л. Математическая статистика / К.В. Чудинова, И.Л. Каширина — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. — 54 с.

3	<i>Каширина, И.Л. Теория вероятностей и математическая статистика / К.В. Чудинова, И.Л. Каширина — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019.— 114 с.</i>
---	--

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

RStudio — свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R, который предназначен для статистической обработки данных. Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендованы онлайн-курсы «Теория вероятностей» и Математическая статистика, размещенные на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Лекционная аудитория должна быть оснащенной современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран. Аудитория для проведения лабораторных занятий должна быть компьютерным классом с современной компьютерной техникой и соответствующим программным обеспечением.

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Случайные события и вероятность.	ОПК-1.	ОПК-1.2	Тест
2	Случайные величины и их законы распределения.	ОПК-1.	ОПК-1.2	Тест
3	Числовые характеристики случайных величин.	ОПК-1.	ОПК-1.2	Тест
4	Многомерные случайные величины.	ОПК-1.	ОПК-1.2	Задание для контрольной работы
5	Предельные теоремы теории вероятностей	ОПК-1.	ОПК-1.2	Задание для контрольной работы
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				<i>Перечень вопросов</i>

**20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**20.1 Текущий контроль успеваемости**

**Тест 1. Случайные события**

Вопрос 1. Из букв слова ТЕОРЕМА наугад выбирают 5 букв. Тогда вероятность того, что из выбранных букв можно составить слово МОРЕ, равна:

- ~ 0,05
- ~ 0,19
- = 0,24
- ~ 0,33

Вопрос 2. Двое по очереди по одному разу подбрасывают игральную кость. Выигрывает тот, у которого выпадает больше очков. Тогда вероятность того, что начинающий игру победит, равна:

- ~ 0,08
- ~ 0,25
- = 0,42
- ~ 0,5

Вопрос 3. Монета подбрасывается 5 раз. Тогда вероятность того, что герб выпадает по меньшей мере три раза подряд равна:

- ~ 0,1
- ~ 0,2
- = 0,25
- ~ 0,3

Вопрос 4. Случайные события A, B и C независимы в совокупности и вероятности их появления, соответственно, равны 0,2, 0,3 и 0,5. Тогда вероятность события  $D = A + B + C$  равна:

- ~ 1
- ~ 0,68
- = 0,72
- ~ 0,8

Вопрос 5. Двое поочередно извлекает шары (без возвращения) из урны, содержащей 3 белых и 4 черных шара. Выигрывает тот, кто первым вынет белый шар. Тогда вероятность выигрыша участника, начинающего игру, равна:

- ~ 0,52
- = 0,63
- ~ 0,74
- ~ 0,82

Вопрос 6. Из букв слова ЛАМБАДА наугад выбирают 5 букв. Тогда вероятность того, что из выбранных букв можно составить слово ЛАДА, равна:

- ~ 0,14
- = 0,33
- ~ 0,37
- ~ 0,48

Вопрос 7. Из урны, в которой имелось 4 черных и 6 белых шаров, потерян шар неизвестного цвета. Для того, чтобы определить состав шаров в урне, из нее наугад извлекают 2 шара. Один из них оказался белым, другой – черным. Тогда вероятность того, что был утерян белый шар, равна:

- ~ 0,38
- ~ 0,15
- = 0,62
- ~ 0,73

Вопрос 8. На молодежную газету в среднем подписывается 25% студентов. Тогда наиболее вероятное число подписчиков на эту газету на потоке, насчитывающем 100 студентов, равно:

- ~ 15
- = 25
- ~ 30
- ~ 35

Вопрос 9. В круг вписан квадрат. В круг наугад бросается 4 точки. Тогда наиболее вероятное число точек, попавших в квадрат, равно:

- ~ 1
- ~ 2
- = 3
- ~ 4

### Тест 2. Случайные величины

Вопрос 1. Дан закон распределения дискретной случайной величины X:

X	0	1	2	3
P	$P_1$	$1/3$	$P_3$	$1/6$

Известно, что  $m_x = 1$ . Тогда  $D_x$  равна:

- ~ 1
- ~ 1,15

$$= 1,17$$

$$\sim 1,25$$

Вопрос 2. Случайная величина  $X$  принимает 3 значения:  $-1, 0, 1$ . Известно, что  $m_x = 0, D_x = 0,5$ . Тогда  $P(X = -1)$  равна:

$$\sim 0,1$$

$$\sim 0,2$$

$$= 0,25$$

$$\sim 0,3$$

Вопрос 3. Случайная величина  $X$  распределена равномерно в некотором интервале  $[a;b]$ , причем  $P(X < 1) = 1/2$  и  $P(X < 2) = 2/3$ . Тогда  $D_x$  равно:

$$\sim 1$$

$$\sim 2$$

$$= 3$$

$$\sim 4$$

Вопрос 4. Случайная величина  $X$  распределена равномерно в интервале  $[a;b]$ . Известно, что  $m_x = 2, D_x = 0,75$ . Тогда  $a$  равно:

$$\sim -1$$

$$\sim 0$$

$$= 0,5$$

$$\sim 1$$

Вопрос 5. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с  $m_x = -2$  и  $D_x = 9$ . Тогда  $M((3 - X)(X + 5))$  равно:

$$\sim 0$$

$$\sim 3$$

$$= 6$$

$$\sim 7$$

### Тест 3. Многомерные случайные величины

Вопрос 1. Распределение двух дискретных случайных величин  $X$  и  $Y$  задано таблицей:

$y_j \backslash x_i$	$-1$	$0$	$1$
$-1$	$1/6$	$1/12$	$7/24$
$1$	$1/8$	$1/3$	$0$

Тогда  $m_x$  равно:

$$\sim -0,075$$

$$= -0,083$$

$$\sim 0,15$$

$$\sim 0,2$$

Вопрос 2. Распределение двух дискретных случайных величин  $X$  и  $Y$  задано таблицей:

$y_j \backslash x_i$	$-1$	$0$	$1$
$-1$	$1/6$	$1/12$	$7/24$
$1$	$1/8$	$1/3$	$0$

Тогда  $D_x$  равно:

$$\sim 0,53$$

$$\sim 0,67$$

$$= 0,99$$

$$\sim 0,997$$

Вопрос 3. Распределение двух дискретных случайных величин  $X$  и  $Y$  задано таблицей:

$y_j \backslash x_i$	$-1$	$0$	$1$
$-1$	$1/6$	$1/12$	$7/24$



1	1/8	1/3	0
---	-----	-----	---

Тогда  $K_{xy}$  равно:

$$\sim -0,15$$

$$\sim -0,2$$

$$= -0,25$$

$$\sim 0,15$$

Вопрос 4. Распределение двух дискретных случайных величин  $X$  и  $Y$  задано таблицей:

$y_j \backslash x_i$	-1	0	1
-1	1/6	1/12	7/24
1	1/8	1/3	0

Тогда  $r_{xy}$  равно:

$$\sim -0,21$$

$$= -0,33$$

$$\sim 0$$

$$\sim 0,21$$

### Контрольная работа

- Из урны, содержащей 2 белых, 3 черных и 5 оранжевых шаров, наугад извлекают 3 шара. Найти вероятность того, что среди них найдутся шары одинакового цвета.
- Точку бросают наугад в круг  $x^2 + y^2 \leq 1$ . Какова вероятность того, что расстояние от точки до центра, превысит 0.5?
- Производят испытания прибора. При каждом испытании прибор выходит из строя с вероятностью 0.1. После первого выхода из строя прибор ремонтируется, после второго – признается негодным. Найти вероятность того, что прибор окончательно выйдет из строя точно при шестом испытании.
- Вероятность выпуска сверла повышенной хрупкости (бракованного) равна 0.02. Сверла укладываются в коробки по 100 штук. Определить вероятность того, что: а) в коробке не окажется бракованных сверл; б) число бракованных сверл не превышает двух.
- Из 5 стрелков 2 попадают в цель с вероятностью 0,6 и 3 – с вероятностью 0,4. Наудачу выбранный стрелок попал в цель. Что вероятнее: принадлежит он к первым двум или к трем последним?

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Теоретические вопросы, задачи

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- знание учебного материала и владение понятийным аппаратом теории вероятностей;
- умение применять методы теории вероятностей при решении задач в различных прикладных областях;
- владение навыками интерпретации полученных результатов в терминах прикладной области с целью получения новых знаний и выводов.

#### Перечень вопросов к экзамену:

- Случайные события. Виды случайных событий (достоверные, невозможные, совместные, несовместные, равновозможные). Понятие полной группы событий. Примеры.
- Действия над событиями. Примеры.

3. Понятие элементарного исхода, пространства элем. исходов, благоприятствующего событию исхода. Классическое определение вероятности, свойства.
4. Геометрическая вероятность, ее св-ва. Примеры.
5. Статистическое определение вероятности, свойства.
6. Аксиоматическое определение вероятности.
7. Свойства, вытекающие из аксиоматического определения вероятности (кроме теорем сложения).
8. Теоремы сложения вероятностей совместных событий.
9. Условная и безусловная вероятность, св-ва усл. вероятности.
10. Теорема умножения вероятностей.
11. Зависимые и независимые события.
12. Формула полной вероятности.
13. Формула Байеса.
14. Формула Бернулли.
15. Приближенное вычисление вероятностей повторных событий. Формулы Пуассона, Муавра-Лапласа (локальная и интегральная).
16. Случайная величина. Функция распределения случайной величины, ее св-ва.
17. Дискретная случ. величина. Ряд распределения, функция распределения, ее график.
18. Непрер. случ. величина, ф-я плотности, ее св-ва. Нахождение функции распределения по плотности распределения.
19. Понятие математического ожидания случайной величины. Свойства математического ожидания.
20. Дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии.
21. Среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана. Центральный и начальный момент.
22. Биномиальное распределение и его числовые характеристики.
23. Распределение Пуассона и его числовые характеристики.
24. Геометрическое распределение и его числовые характеристики.
25. Равномерное распределение, график плотности этого распределения и его числовые характеристики.
26. Показательное распределение, график плотности этого распределения и его числовые характеристики.
27. Нормальное распределение, график плотности этого распределения и его числовые характеристики.
28. Нормированное нормальное распределение. Нахождение вероятности попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм.
29. Понятие многомерной (векторной) случайной величины (дискретной и непрерывной).
30. Зависимые и независимые случайные величины. Понятие ковариации и корреляции системы случайных величин. Связь коррелированности и зависимости случайных величин.
31. Свойства ковариации и коэффициента корреляции.
32. Закон больших чисел (Неравенство Маркова и Чебышева)
33. Закон больших чисел (Теорема Чебышева и Бернулли)
34. Центральная предельная теорема.

### Примеры практических задач

3. По статистическим данным хотя бы один пожар, требующий выезда пожарной бригады, может возникнуть в трех обслуживаемых районах города в течение времени  $T$  соответственно с вероятностями  $p_1 = 0.1$ ,  $p_2 = 0.2$ ,  $p_3 = 0.3$ . Пусть  $X$  – число районов из трех обслуживаемых, в которых за время  $T$  случился хотя бы один пожар. Предполагается, что пожары возникают независимо. Требуется 1) составить ряд распределения случайной величины  $X$ ; 2) найти математическое ожидание  $MX$ ; 3) вычислить  $P(X > MX)$ .
4. Ремонтно-наладочная бригада завода обслуживает станки трех типов, которые находятся на заводе в соотношении 1:2:3. Вероятности обращения к бригаде за время  $T$  для станков каждого типа соответственно равны 0.5, 0.3, 0.2. 1) Найти вероятность того, что за время  $T$  для произвольно выбранного станка потребуется ремонтно-наладочная работа бригады. 2) Поступил вызов в ремонтно-наладочную бригаду. Какого типа станок вероятнее всего потребовал усилий бригады?
5. Исходя из статистических данным, примем, что среднесуточная температура в Санкт-Петербурге 10 января с вероятностью 0.27 будет в диапазоне от -10 до -5 (событие  $A$ ), с вероятностью 0.076 в диапазоне

от -6 до -5 (событие В). 1) Найти вероятность того, что в ближайшие 5 лет событие А будет наблюдаться не менее трех раз. 2) С помощью приближенной формулы Пуассона найти вероятность того, что хотя бы в одном году из предстоящих 50 последовательных лет наступит событие В.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), сдал все практические и лабораторные работы, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов превышает 80%.</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), но не сдал одну практическую или лабораторную работу, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов находится в диапазоне 70-80%.</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся демонстрирует неуверенное владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), не сдал две практических или лабораторных работы, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов находится в диапазоне 60-70%.</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не сдал более двух практических или лабораторных работы, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов менее 70%.</i>	<i>Неудовлетворительно</i>