

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Вьюрдава Альберт Осипович

Должность: Ректор

Дата подписания: 03.02.2022 14:10:49

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА»  
(ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Высшая математика»

## **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика»

для студентов направления подготовки

38.03.01 «Экономика» направленности (профиля) «Экономика предприятий  
и организаций»

Тольятти 2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика» включена в основную профессиональную образовательную программу направления подготовки 38.03.01 «Экономика» направленности (профиля) «Экономика предприятий и организаций» решением Президиума Ученого совета.

Протокол № 4 от 28.06.2018 г.

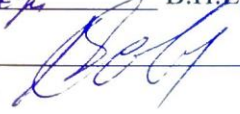
Начальник учебно-методического отдела \_\_\_\_\_  Н.М. Шемендюк

28.06.2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 38.03.01 «Экономика», утвержденным приказом Минобрнауки РФ № 1327 от 12.11.2015.

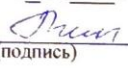
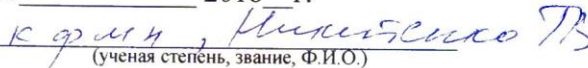
Составил: к.ф.м-н., доцент Никитенко Т.В.

Согласовано Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  В.Н.Еремина

Согласовано Начальник управления информатизации \_\_\_\_\_  В.В.Обухов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № 10 от « 21 » 06 2018 г.

Заведующий кафедрой  (подпись)  к.ф.м.н., Никитенко Т.В.  
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Согласовано начальник учебно-методического отдела \_\_\_\_\_  Н.М.Шемендюк

# 1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Целью данного курса является формирование у студентов теоретических знаний математика - статистического инструментария, приобретение навыков и умений отслеживать закономерности, характеризующие случайные явления.

К основным учебным задачам изучения дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» относятся:

- познание мира случайных событий;
- приобретение навыков работы со случайными событиями;
- приобретение навыков работы для обработки экспериментальных и наблюдаемых данных.

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | Наименование компетенции                         |
|-----------------|--------------------------------------------------|
| 1               | 2                                                |
| ОК 7            | Способностью к самоорганизации и самообразованию |

## 1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Результаты освоения дисциплины                                                                                                                                                                                | Технологии формирования компетенции                                                                       | Средства и технологии оценки по указанным результатам                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знает: ОК 7</b><br>- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;<br>- математические методы обработки экспериментальных данных.                                             | Конспект лекционных и практических занятий.<br>Индивидуальные задания                                     | Тестирование по теме<br>Экспресс - опрос по теме<br>Собеседование по результатам РГР |
| <b>Умеет: ОК 7</b><br>- применять методы теории вероятностей и математической статистики в экспериментальных исследованиях;<br>- использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа | Конспект лекционных и практических занятий.<br>Индивидуальные задания.<br>Использование интернет ресурса. | Подготовка докладов и рефератов<br>Составление сборников задач по темам              |

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
| информации по теме исследования. |  |  |
|----------------------------------|--|--|

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части.

Ее освоение осуществляется во 2 семестре.

### Направление подготовки 38.03.01

| № п/п                     | Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи | Код                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|
| Предшествующие дисциплины |                                                              |                        |
| 1                         | Математика (1 семестр)                                       | ОК - 7                 |
| Последующие дисциплины    |                                                              |                        |
| 1                         | Математика (3 семестр)                                       | ОК - 7                 |
| 2                         | Статистика                                                   | ПК - 4, ПК - 5, ПК - 6 |

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

| Виды занятий                             | очная форма обучения | заочная форма обучения |
|------------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Итого часов                              | 72                   | 72                     |
| Зачетных единиц                          | 2 з.ч.               | 2 з.ч.                 |
| Лекции (час)                             | 12                   | 2                      |
| Практические (семинарские) занятия (час) | 20                   | 6                      |
| Лабораторные работы (час)                | -                    | -                      |
| Самостоятельная работа (час)             | 40                   | 60                     |
| Курсовой проект (работа) (+,-)           | -                    | -                      |
| Контрольная работа (+,-)                 | -                    | +                      |
| Экзамен, семестр /час.                   | -                    | -                      |
| Зачет, семестр                           | 2 семестр            | 2 семестр / 4          |
| Контрольная работа, семестр              | -                    | 2                      |

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Содержание дисциплины

##### Очная форма

| № п/п | Раздел дисциплины | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость | Средства и технологии оценки |
|-------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|       |                   |                                                                               |                              |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                          | Лекции,<br>час | семинарские<br>(семинарские)<br>занятия | Лабораторные<br>работы,<br>час | Самостоятельная<br>работа, час |                                                                                                        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2 семестр</b> |                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                         |                                |                                |                                                                                                        |
| 1                | Раздел 1. Аксиоматика теории вероятностей.<br>Область применения теории вероятностей.<br>Вероятностное пространство.<br>Классическое определение вероятности.<br>Условная вероятность.<br>Формула полной вероятности.<br>Формула Байеса. | 4              | 6                                       | -                              | 12                             | Конспект аудиторных занятий<br>Выполнение РГР №1. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. |
| 2                | Раздел 2. Случайные величины, их распределение и числовые характеристики.<br>Дискретные случайные величины и их характеристики.<br>Непрерывные случайные величины и их характеристики.<br>Специальные виды распределений.                | 4              | 12                                      | -                              | 12                             | Конспект аудиторных занятий<br>Выполнение РГР №2. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. |
| 3                | Раздел 3. Математическая статистика.<br>Задачи математической статистики.<br>Точечные оценки характеристик и параметров распределений.                                                                                                   | 4              | 2                                       | -                              | 16                             | Конспект аудиторных занятий<br>Выполнение РГР №3. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. |
|                  | Промежуточная аттестация по дисциплине                                                                                                                                                                                                   | 12             | 20                                      | -                              | 40                             | Зачет                                                                                                  |

### Заочная форма

| №<br>п/п  | Раздел дисциплины                                                                                                                                | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость |                                  |                                |                                | Средства и технологии оценки                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                  | Лекции,<br>час                                                                | кие<br>(семинарские)<br>занятия. | Лабораторные<br>работы,<br>час | Самостоятельная<br>работа, час |                                                             |
| 2 семестр |                                                                                                                                                  |                                                                               |                                  |                                |                                |                                                             |
| 1         | Раздел 1. Аксиоматика теории вероятностей.<br>Область применения теории вероятностей.<br>Вероятностное пространство.<br>Классическое определение | 0,5                                                                           | 2                                | -                              | 20                             | Конспект аудиторных занятий<br>Конспект тем, отведенных для |

|   |                                                                                                                                                                                                                           |     |   |   |    |                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   | вероятности.<br>Условная вероятность.<br>Формула полной вероятности.<br>Формула Байеса.                                                                                                                                   |     |   |   |    | самостоятельной работы.                                                             |
| 2 | Раздел 2. Случайные величины, их распределение и числовые характеристики.<br>Дискретные случайные величины и их характеристики.<br>Непрерывные случайные величины и их характеристики.<br>Специальные виды распределений. | 1   | 2 | - | 20 | Конспект аудиторных занятий<br>Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. |
| 3 | Раздел 3. Математическая статистика.<br>Задачи математической статистики.<br>Точечные оценки характеристик и параметров распределений.                                                                                    | 0,5 | 2 | - | 20 | Конспект аудиторных занятий<br>Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. |
|   | Промежуточная аттестация по дисциплине                                                                                                                                                                                    | 2   | 6 | - | 60 | Зачет                                                                               |

#### 4.2.Содержание практических занятий

##### Очная форма

| № | Наименование темы практических (семинарских) занятий                                                                      | Объем часов | Форма проведения                                                           |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
|   | <b>2 семестр</b>                                                                                                          |             |                                                                            |
| 1 | Занятие 1. Элементы комбинаторики. События и действия над ними. Классическое определение вероятности.                     | 2           | Составление справочного материала.<br>Решение задач.                       |
| 2 | Занятие 2. Условная вероятность. Независимость событий. Основные теоремы вычисления вероятности события.                  | 2           | Опрос.<br>Решение задач в группах.<br>Составление справочного материала.   |
| 3 | Занятие 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.                                                                    | 2           | Использование рабочей тетради.<br>Составление справочного материала. Кр.№1 |
| 4 | Занятие 4. Закон распределения дискретной случайной величины (д.с.в.). Характеристики д.с.в. Функция распределения д.с.в. | 2           | Составление справочного материала.<br>Решение задач.                       |
| 5 | Занятие 5. Совместное распределение двух д.с.в.                                                                           | 2           | Составление справочного материала.<br>Решение задач.                       |
| 6 | Занятие 6. Непрерывные случайные величины и их характеристики                                                             | 2           | Составление справочного материала.<br>Решение задач.<br>Тестирование.      |

|    |                                                                |           |                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|
| 7  | Занятие 7. Биномиальное распределение. Закон Пуассона          | 2         | Составление справочного материала.<br>Решение задач. |
| 8  | Занятие 8.Равномерное распределение. Нормальное распределение. | 2         | Составление справочного материала.<br>Решение задач. |
| 9  | Занятие 9.Точечные оценки                                      | 2         | Кр. №2<br>Решение задач.                             |
| 10 | Занятие 10.Статистическая проверка гипотез.                    | 2         | Проведение обработки данных.                         |
|    | <b>Итого</b>                                                   | <b>20</b> |                                                      |

### Заочная форма

| № | Наименование темы практических (семинарских) занятий | Объем часов | Форма проведения                                     |
|---|------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------|
|   | <b>2 семестр</b>                                     |             |                                                      |
| 1 | Занятие 1. Случайные события.                        | 2           | Составление справочного материала.<br>Решение задач. |
| 2 | Занятие 2. Случайные величины.                       | 2           | Составление справочного материала.<br>Решение задач. |
| 3 | Занятие 3. Математическая статистика                 | 2           | Составление справочного материала.<br>Решение задач. |
|   | <b>Итого</b>                                         | <b>6</b>    |                                                      |

На занятиях используются учебники 8,12,13 из п.8.

### 4.3.Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студента является важным фактором успешного изучения курса теории вероятностей и математической статистики. Домашние, индивидуальные задания, подготовка к аудиторным занятиям, контрольным мероприятиям соответствует выделенным долям времени для среднего студента.

Эффективная система контроля обеспечивает планомерную самостоятельную работу. Сюда относятся контрольные и проверочные работы, защита индивидуальных РГР и рефератов, работа с пройденным материалом для подготовки к тестированию, опрос по теории на практических занятиях, зачетные работы. Диагностический, текущий и промежуточный контроль знаний, умений проводится в форме тестирования, контрольных, зачётных и самостоятельных работ.



## Технологическая карта самостоятельной работы студентов

### Очная форма

| Код реализуемой компетенции | Вид деятельности студентов                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Итоговый продукт самостоятельной работы                                            | Средства и технологии оценки                               | Объем часов |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3                                                                                  | 4                                                          | 5           |
| ОК 7                        | Самостоятельное изучение тем:<br>1.Геометрическая вероятность.<br>2.Цепи Маркова<br>3.Функции от с. в.<br>4.Статистические распределения.<br>5.Неравенство Чебышева.<br>6.Центральная предельная теорема.<br>7.Гипотезы о значениях параметров нормально распределенной генеральной с.в..<br>8.Критерии согласия Пирсона. | Конспект.<br>Решение задач домашнего задания.<br>Составление справочного материала | Основная и дополнительная литература.<br>Интернет ресурсы. | 15          |
| ОК 7                        | Выполнение РГР № 1<br>№2<br>№3                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Индивидуальное задание.<br>Решение задач с комментариями и опорными алгоритмами.   | Индивидуальные задания составленные преподавателем.        | 15          |
| ОК 7                        | Подготовка к лекционным и практическим занятиям.                                                                                                                                                                                                                                                                          | Опрос студентов контрольной работы.                                                | Конспекты аудиторных занятий.                              | 10          |
| <b>Итого за 2 семестр</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                    |                                                            | <b>40</b>   |

### Заочная форма

| Код реализуемой компетенции | Вид деятельности студентов                                             | Итоговый продукт самостоятельной работы        | Средства и технологии оценки                               | Объем часов |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                           | 2                                                                      | 3                                              | 4                                                          | 5           |
| ОК 7                        | Самостоятельное изучение тем 1,2,3, после обзорных аудиторных занятий. | Конспект.<br>Составление справочного материала | Основная и дополнительная литература.<br>Интернет ресурсы. | 36          |
| ОК 7                        | Выполнение контрольной работы.                                         | Контрольная работа                             | Индивидуальные задания составленные преподавателем.        | 20          |

|                    |                                                  |                 |                               |    |
|--------------------|--------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|----|
| ОК 7               | Подготовка к лекционным и практическим занятиям. | Опрос студентов | Конспекты аудиторных занятий. | 4  |
| Итого за 2 семестр |                                                  |                 |                               | 60 |

При самостоятельном изучении тем 1-7 используется литература 1-8,9,10,11 из п. 8. Кроме того, студенты могут использовать интернет – ресурсы.

### Содержание заданий для самостоятельной работы.

#### РГР для студентов очной формы обучения.

##### РГР № 1 «Случайные события»

$m$ - последняя цифра в номере группы

$k$ - номер студента в списке группы

1. В урне  $k+1$  черных и  $m+2$  белых шаров. Наугад вынули 4 шара. Какова вероятность того, что

- а) среди них хотя бы один черный,
- б) среди них более двух белых.

2. Два студента независимо друг от друга решают задачу. Вероятность того, что первый студент решит задачу, равна  $0,01 \times k$ , а для второго студента вероятность решить задачу равна  $0,1 \times m$ . Найти вероятность того, что

- а) задачу решат оба студента,
- б) задачу решит только один студент.

3. Из чисел  $1, 2, \dots, m \times 10 + k$  выбираем последовательно три и записываем в порядке выбора. Какова вероятность того, что второе кратно  $m+2$ .

4. Число деталей, выпущенных на первом заводе, относится к числу деталей, выпущенных на втором заводе как  $(m+1) : (m+3)$ . Вероятность выпуска годной детали на первом заводе равна  $0,01 \times k$ , а для второго завода эта вероятность равна  $0,1 \times m$ . Все детали поступают на один склад. Какова вероятность того, что наугад взятая со склада деталь будет годной.

5. Среди учебников  $(10 \times m)\%$  старых. Вероятность того, что в старом учебнике есть все темы лекционного курса  $0,8$ . В новых учебниках отражены все темы лекционного курса с вероятностью  $(0,8 + 0,001 \times k)$ . Учебник содержит все темы лекционного курса, какова вероятность того, что этот учебник новый.

##### РГР № 2 «Случайные величины»

$m$ - последняя цифра в номере группы

$k$ - номер студента в списке группы

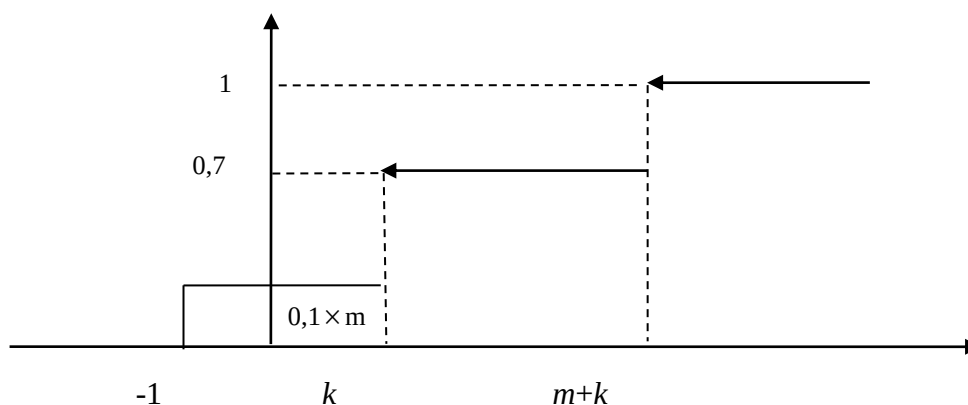
Задан закон распределения с.в.  $x$

|      |                |                 |        |
|------|----------------|-----------------|--------|
| $X:$ | $m$            | $m+k$           | $2m+k$ |
|      | $0,1 \times m$ | $0,01 \times k$ |        |

- Найти : 1)  $P(x=2m+k)$   
 2)  $MX, DX$   
 3)  $P(x < k+4)$   
 4)  $m_0(x)$   
 5)  $m_e(x)$

Записать функцию распределения с.в.х.

2. Задан график функции распределения с.в.у



Записать закон распределения с.в.у.

3. Задано совместное распределение с.в.  $X$  и  $Y$

|                  |        |                    |
|------------------|--------|--------------------|
| $x \backslash y$ | $k$    | $k+2$              |
| 1                | $0,1m$ | 0,1                |
| $m+1$            |        | $0,1 \times (m+1)$ |

Найти:

- 1)  $P(x=m+1, y=k)$ ,
- 2) законы распределения с.в.  $X$  и  $Y$ ,
- 3)  $r(X, Y)$ ,
- 4) закон распределения с.в.  $Z=mX-kY$
- 5) закон распределения  $M(Y/X)$

4. Стрелок попадает в цель с вероятностью  $0,01 \times (m+k)$  при одном выстреле. Стрелок произвел один выстрел. Случайная величина  $X$  показывает число попаданий. Записать закон распределения случайной величины  $X$ .

5. Дано  $MX=2, MY=3, DX=m, DY=k$  случайные величины  $X$  и  $Y$  независимые. Найти  $M(m \times Y), M(mX \times kY), D(mX-kY)$ .

6. Вероятность выпуска годной детали равна  $0,1 \cdot m$ . Какова вероятность того, что среди  $m+k$  деталей  $k$  будет годных. Случайная величина  $X$  показывает число годных деталей среди  $10m+k$ . Найти  $MX, DX$  и моду с. в  $X$

7. С. в  $x$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < m \\ \frac{(x-m)^2}{k^2}, & \text{при } m \leq x \leq m+k \\ 1, & \text{при } x > m+k \end{cases}$$

Найти  $MX$ ,  $DX$ , моду и медиану с. в  $X$ .

8. С.в.  $X$  распределена равномерно на  $[m, m+k]$ . Найти

$$MX, DX, P\left(m + \frac{k}{4} < X < m + \frac{k}{2}\right)$$

9. С.в.  $X$  распределена нормально,  $MX = k, DX = m^2$ . Найти  $P\left(k - \frac{k}{2} < X < k + 6\right)$

### РГР № 3 "Математическая статистика"

$m$ - последняя цифра в номере группы

$k$  - номер в списке группы.

1. Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии на основании данных выборки  $k, k+m, k-m, k+m, k$

2. Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии по данным выборки.

|       |         |         |       |         |         |
|-------|---------|---------|-------|---------|---------|
| $x_i$ | $k-2$   | $k-1$   | $k$   | $k+1$   | $k+2$   |
| $n_i$ | $10m-4$ | $10m-2$ | $10m$ | $10m-3$ | $10m-1$ |

Записать и построить эмпирическую функцию распределения.

3. Построить гистограмму относительных частот по данным выборки

|          |          |             |              |              |
|----------|----------|-------------|--------------|--------------|
| интервал | $k; k+m$ | $k+m; k+2m$ | $k+2m; k+3m$ | $k+3m; k+4m$ |
| $\nu_i$  | $7m$     | $8m$        | $3m$         | $2m$         |

4. Найти доверительный интервал с надежностью 0,8 для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины  $X$  со средним квадратическим отклонением  $\sigma = m$ , выборочным средним  $\bar{X} = k$  и объемом выборки  $n = (10m)^2$

5. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону. Статистическое распределение выборки представлено в таблице.

|       |         |         |       |         |         |
|-------|---------|---------|-------|---------|---------|
| $x_i$ | $k - 4$ | $k - 2$ | $k$   | $k + 2$ | $k + 4$ |
| $n_i$ | $2m$    | $7m$    | $10m$ | $8m$    | $3m$    |

Найти с надёжностью 0,95 доверительный интервал для оценки математического ожидания и доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения

6. Дана выборка случайной величины  $X$

|          |         |           |           |           |         |
|----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| интервал | $k - 2$ | $k - 1$   | $k$       | $k + 1$   | $k + 2$ |
| $n_i$    | $10m$   | $10m - 1$ | $10m - 1$ | $10m + 2$ | $10m$   |

Проверить гипотезу о равномерном распределении генеральной случайной величины  $X$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$

7. Дана выборка генеральной с. в.  $X$

|       |         |         |       |         |         |
|-------|---------|---------|-------|---------|---------|
| $x_i$ | $k - 2$ | $k - 1$ | $k$   | $k + 1$ | $k + 2$ |
| $n_i$ | $21m$   | $35m$   | $40m$ | $34m$   | $20m$   |

Можно ли при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  утверждать, что с. в.  $X$  подчинена нормальному закону.

8. На основании полученных по результатам измерений значений величин  $X$  и  $Y$

|     |     |         |         |         |         |         |
|-----|-----|---------|---------|---------|---------|---------|
| $X$ | $m$ | $m + 1$ | $m + 2$ | $m + 3$ | $m + 4$ | $m + 5$ |
| $Y$ | $k$ | $k + 4$ | $k + 5$ | $k + 4$ | $k + 6$ | $k + 7$ |

Найти линейную регрессию  $Y$  на  $X$  и выборочный коэффициент корреляции.

### Примерные вопросы к зачету и самопроверки

#### Раздел 1: Аксиоматика Теория вероятности.

1. Сущность и условия применения теории вероятностей.
2. События и действия над ними.
3. Элементарные события.
4. Частотное определение вероятности.
5. Аксиоматическое определение вероятности.
6. Некоторые следствия из аксиом вероятности.
7. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
8. Элементы комбинаторики.
9. Условная вероятность.
10. Вероятность произведения событий.
11. Независимость событий.
12. Формула полной вероятности.
13. Формула Байеса.

Раздел 2: Случайные величины.

14. Понятие случайной величины (с.в.).
15. Закон распределения дискретной с.в.
16. Математическое ожидание дискретной с.в.
17. Дисперсия дискретной с.в.
18. Среднеквадратическое отклонение.
19. Мода и медиана дискретной с.в.
20. Функция распределения дискретной с.в.
21. Совместное распределение двух дискретных с.в.
22. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
23. Условный закон распределения вероятностей составляющих дискретной двумерной с.в. Условное математическое ожидание. Условная дисперсия. Корреляционная зависимость.
24. Моменты дискретной с.в.
25. Закон распределения с.в., функционально выраженной через другие с.в.
26. Линейная функция регрессии.
27. Непрерывные с.в.
28. Функция распределения непрерывной с.в. и ее свойства.
29. Плотность распределения непрерывной с.в. и ее свойства.
30. Вероятность попадания непрерывной с.в. на числовой промежуток.
31. Характеристики непрерывных с.в.
  - 1) Математическое ожидание;
  - 2) Дисперсия, среднеквадратическое отклонение;
  - 3) Мода и медиана;
  - 4) Моменты.
32. Гипергеометрическое распределение.
33. Геометрическое распределение и его характеристики.
34. Биномиальное распределение и его характеристики.
35. Закон Пуассона и его характеристики.
36. Равномерное распределение и его характеристики.
37. Нормальное распределение и его характеристики. Стандартное нормальное распределение.
38. Показательное распределение.
39. Функция и интеграл Лапласа.
40. Распределение с.в.  $X = \sigma Y + a$ , если с.в.  $Y$  распределена по стандартному нормальному закону или равномерно на  $[0,1]$ .
41. Распределения хи-квадрата, Стьюдента, Фишера (самостоятельное изучение).

42. Неравенство Чебышева (самостоятельное изучение).  
 43. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.  
 44. Центральная предельная теорема. Интегральная и локальная теоремы Муавра-Лапласа (самостоятельное изучение).

Раздел 3: Математическая статистика.

45. Задачи математической статистики.  
 46. Выборка, способы ее задания.  
 47. Первичная обработка данных.  
 48. Эмпирический закон распределения.  
 49. Точечные оценки и их качества.  
 50. Оценки моментов.  
 51. Эмпирическая функция распределения.  
 52. Гистограмма.  
 53. Метод моментов.  
 54. Метод максимального (наибольшего) правдоподобия.  
 55. Понятие интервальных оценок.  
 56. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.  
 57. Выборочное линейное уравнение регрессии (самостоятельное изучение).  
 58. Нулевая и альтернативная гипотезы (самостоятельное изучение).  
 59. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости (самостоятельное изучение).  
 60. Критерий и критическая область (самостоятельное изучение).  
 61. Правило выбора гипотезы (самостоятельное изучение).  
 62. Гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной генеральной с.в. (самостоятельное изучение)  
 63. Критерий согласия  $\chi^2$  (критерий Пирсона) (самостоятельное изучение,)

**Тесты для самоконтроля**

1. Рассматриваются события:

$A$  – первый станок работает,

$B$  – второй станок работает,

$D$  – работает только один из двух станков.

Описать событие  $D$  с помощью операций над событиями  $A$  и  $B$ .

а)  $AB$

б)  $\bar{A}B + A\bar{B}$

в)  $A + B$

2. События  $A$  и  $B$  являются независимыми, причем  $P(A) = 0,2$ ,  $P(B) = 0,6$ . Найти вероятность того, что произойдет хотя бы одно из событий  $A$ ,  $B$ .

- а) 0,8
- б) 0,12
- в) 0,68**

3. На склад поступают детали с двух заводов, причем с первого завода поступает 40% всех деталей. Вероятность выпуска годной детали на первом заводе равна 0,7, на втором – 0,8. Найти вероятность того, что наугад взятая деталь со склада годная

- а) 0,75
- б) 0,76**
- в) 0,8

4. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,8. Какова вероятность того, что при четырех выстрелах будет ровно два попадания.

- а)  $C_4^2 0,8^2 0,2^2$**
- б)  $0,8^2$
- в)  $0,8^2 0,2^2$

5. Случайная величина  $X$  задана законом распределения:

|      |     |     |   |
|------|-----|-----|---|
| $X:$ | 2   | 5   | 8 |
|      | 0,4 | 0,1 | ? |

Найти  $P(x=8)$ .

- а) 0,5**
- б)  $\frac{1}{3}$
- в) 0,4

6. Случайная величина  $X$  задана законом распределения

|      |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|
| $X:$ | 3   | 5   | 7   |
|      | 0,3 | 0,5 | 0,2 |

Найти моду случайной величины  $X$ .

- а) 0,5
- б) 7
- в) 5**

7. Дано  $MX = 2$ ,  $MX^2 = 5$ . Найти дисперсию случайной величины  $X$ .

- а) 9
- б) 1**
- в) 3

8. Найти дисперсию случайной величины  $Z = 3X - 5Y$ , если случайные величины  $X$  и  $Y$  независимы и  $DX = 2$ ,  $DY = 3$ .

- а) -9**



б) 83

в)  $-21$ в)  $c = 2$ 9. Дано совместное распределение случайных величин  $X$  и  $Y$ .

| $X \backslash Y$ | 0   | 2   |
|------------------|-----|-----|
| 1                | 0,1 | 0,4 |
| 4                | 0,2 | 0,3 |

Записать закон распределения случайной величины  $X$ .

а)  $X:$     1        4  
              0,5     0,5

б)  $X:$     1        4  
              0,1     0,2

в)  $X:$     0        2  
              0,3     0,7

### Примерные варианты тестов для зачета.

1. Найти несмещенную оценку дисперсии с.в.  $X$  на основании выборки  $-1; 2; -1; 0; 2$ .

а) 2,3

б) 0,904

в) 0,4

2. Найти оценку моды на основании выборки

|       |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|
| $x_i$ | -1 | 2  | 3  | 4  |
| $n_i$ | 11 | 15 | 12 | 10 |

а)  $\frac{1}{6}$ 

б) 4

в) 2

3. С.в.  $X$  показывает число бракованных изделий в партии изделий. В каждой партии по 10 изделий. Было проверено 20 партий и по данным проверки найдена выборочная средняя  $\bar{x} = 3$ .

Оценить вероятность выпуска бракованного изделия.

а) 0,3

б) 0,15

в) 0,015

4. По выборке нормально распределенной случайной величины  $X$  найдена точечная оценка среднеквадратического отклонения  $\sigma^* = 1,2$ . Интервальной оценкой параметра  $\sigma$  может являться интервал

а)  $(1, 2; 2)$

б)  $(1, 1; 1, 4)$

в)  $(1; 1, 2)$

5. Если основная гипотеза  $H_0 : \sigma^2 = 4$ , то конкурирующей гипотезой  $H_1$  может быть

а)  $H_1 : \sigma^2 > 4$

б)  $H_1 : \sigma^2 \leq 4$

в)  $H_1 : \sigma^2 \geq 4$

6. Дано  $P(A) = 0,8$ ,  $P(AB) = 0,3$ . Найти вероятность события  $B$ , если  $A$  наступило.

а)  $\frac{3}{8}$

б)  $0,24$

в)  $0,86$

7. В урне 5 белых и 4 черных шара. Наугад выбрали 3 шара. Какова вероятность того, что среди выбранных один белый.

а)  $\frac{1}{3}$

б)  $\frac{C_5^2 C_4^1}{C_9^3}$

в)  $\frac{C_5^1 C_4^2}{C_9^3}$

8. В урне 5 белых и 6 черных шара. Был утерян один шар. Из оставшихся шаров взяли один, он оказался белым. Какова вероятность того, что был утерян белый шар?

а)  $\frac{5}{11}$

б)  $0,4$

в)  $0,6$

9. Монету подбрасывают пять раз. Какова вероятность того, что герб выпадет более трех раз.

а)  $0,6$

б)  $(1 + C_4^5) 0,5^5$

в)  $0,5^3 + 0,5^4$

10. Случайная величина  $Y$  задана законом распределения:

|      |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|
| $Y:$ | -1  | 0   | 1   |
|      | 0,2 | 0,1 | 0,7 |

Найти математическое ожидание случайной величины  $Y$ .

а) 1

б) 0,5

в) 0,6

11. Заданы законы распределения независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ .

|      |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|
| $X:$ | 0   | 2   | 4   |
|      | 0,1 | 0,4 | 0,5 |

|      |     |     |
|------|-----|-----|
| $Y:$ | 2   | 4   |
|      | 0,3 | 0,7 |

Найти  $P(X + Y = 4)$ .

а) 0,19

б) 0,7

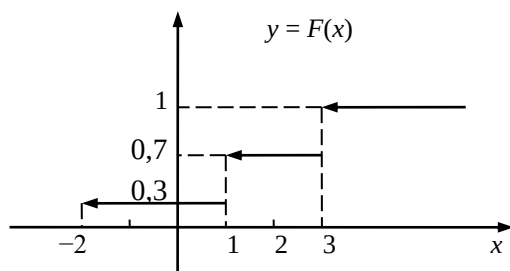
в) 0,1

12. Найти математическое ожидание случайной величины  $Z = 3X - 5Y$ , если известно, что $MX = 1, MY = 4$ .

а) -17

б) -71

в) 23

13. Дан график функции распределения дискретной случайной величины  $X$ .Записать закон распределения случайной величины  $X$ .

а)  $X:$     -2        1        3  
               0,3        0,7        1

б)  $X:$     -2        1        3  
               0,3        0,4        0,3

в)  $X:$     -2        1        2        3  
               0,3        0,7        0,7        1

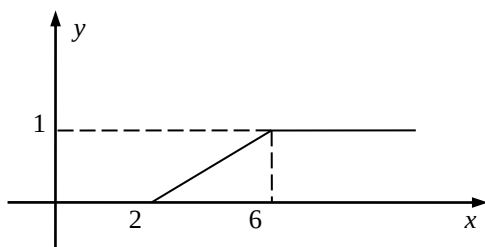
14. Случайная величина  $X$  распределена по закону Пуассона с параметром  $a = 0,1$ . Найти $DX$ .

а) 0,01

б) 0,1

в) 0,9

15. Задан график функции распределения случайной величины  $X$ .



Найти  $DX$ .

а) 4

б)  $\frac{4}{3}$

в) 8

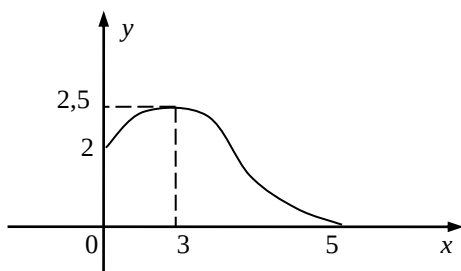
16. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(2, 8)$ .

а) 5

б) 16

в)

17. Задан график плотности распределения случайной величины  $X$ .



Найти моду случайной величины  $X$ .

а) 3

б) 2,5

в) 5

18. Случайная величина  $X$  распределена нормально, причем  $MX = 1$ ,  $DX = 25$ . Выразить

$$P(X > 3) \text{ через функцию } \Phi_0(X) = \int_0^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx.$$

а)  $0,5 - \Phi_0(0,4)$

б)  $\Phi_0(3)$

в)  $0,5 + \Phi_0(0,4)$

19. Дано совместное распределение случайных величин  $X$  и  $Y$ .

| $X \backslash Y$ | -1   | 0   | 1    |
|------------------|------|-----|------|
| 5                | 0,01 | 0,4 | 0,15 |

|   |      |     |      |
|---|------|-----|------|
| 8 | 0,15 | 0,2 | 0,09 |
|---|------|-----|------|

Найти  $MY$ .

а) 0,14

б) 0,08

в) 0,14

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Инновационные образовательные технологии

| Вид образовательных технологий, средств передачи знаний, формирования умений и практического опыта | № раздела | № лекции в семестре | № практики в семестре |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|-----------------------|
| Слайд- лекция                                                                                      | 1         | 1,2                 | 1,2,3                 |
| Слайд- лекция                                                                                      | 2         | 3,4                 | 4,5,6,7,8,9           |
| Слайд- лекция                                                                                      | 3         | 5,6                 | 10                    |

Интерактивная форма проведения занятий: слайд-лекции по темам: «Теория вероятности», «Статистическая проверка гипотез», «Элементы математической статистики», «Интегральное исчисление функции одной переменной».

В начале семестра студентам необходимо ознакомиться с технологической картой дисциплины, выяснить, какие результаты освоения дисциплины заявлены (знания, умения, практический опыт). Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины и пройти контрольные точки в сроки, указанные в технологической карте (раздел 11). От качества и полноты их выполнения будет зависеть уровень сформированности компетенции и оценка текущей успеваемости по дисциплине. По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации, если это предусмотрено технологической картой дисциплины. Списки учебных пособий, научных трудов, которые студентам следует прочесть и законспектировать, темы практических занятий и вопросы к ним, вопросы к зачету и другие необходимые материалы указаны в разработанном для данной дисциплины учебно-методическом комплексе.

Основной формой освоения дисциплины является контактная работа с преподавателем - лекции, практические занятия, лабораторные работы (при наличии в учебном плане), консультации (в том числе индивидуальные), в том числе проводимые с применением дистанционных технологий.

По дисциплине часть тем (разделов) изучается студентами самостоятельно. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к аудиторным занятиям, выполнение заданий (письменных работ, творческих проектов и др.) подготовку к промежуточной аттестации (зачету).

На лекционных и практических (семинарских) занятиях вырабатываются навыки и умения обучающихся по применению полученных знаний в конкретных ситуациях, связанных с будущей

профессиональной деятельностью. По окончании изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация (зачет).

Регулярное посещение аудиторных занятий не только способствует успешному овладению знаниями, но и помогает организовать время, т.к. все виды учебных занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

### **6.1.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении;
- обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- выполнение теоретических задач составление алгоритмов решений;
- составление практико - ориентируемых задач, решение которых не выходит за рамки изучаемых теоретических задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Интерактивные методы обучения, используемые на практических занятиях:

- коллективные решения творческих задач;
- работа в малых группах;
- исследовательский метод.

### **Содержание заданий для практических занятий**

#### ***Темы контрольных работ для студентов очной формы обучения.***

1. Контрольная работа №1 по теме «Случайные события»
2. Контрольная работа №2 по теме «Случайные величины»

На занятиях используются сборники [8], [12], [13].

### **Примерный вариант контрольной работы №1**

1. Правильную монету подбрасывают до первого появления герба. Какова вероятность того, что монету подбрасывают пять раз?
2. Имеется 6 яблок и 10 груш. Наугад выбираем 8 фруктов. Какова вероятность того, что среди выбранных 4 яблока?
3. Имеется три урны в первой урне 6 белых и 4 черных шара, во второй 5 белых и 5 черных шара, а в третьей - все белые. Из наугад выбранной урны извлекли один шар. Какова вероятность того, что шар белый.
4. Дано  $P(A+B)=0,9$ ,  $P(A)=0,8$ ,  $P(B)=0,7$ . Найти  $P(A/B)$  и  $P(B/A)$

### **Примерный вариант контрольной работы №2**

1. Закон распределения с. в.  $X$

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| $X :$ | -2  | 0   | 4   |
|       | 0,4 | 0,4 | 0,2 |

$$\alpha = 1, \beta = 6, Z = X - X^2$$

Найти:

- а) математическое ожидание с. в.  $X$  ;
- б) среднеквадратическое отклонение с. в.  $X$  ;
- в) моду и медиану с. в.  $X$  ;
- г)  $P(\alpha < x < \beta)$  ;
- д) записать закон распределения с. в.  $Z$  . Построить функцию распределения с. в.  $X$  .

2. Задано совместное распределение с. в.  $X$  и  $Z$

| $X \backslash Y$ | 1   | 4   |
|------------------|-----|-----|
| 2                | 0,4 | 0,1 |
| 3                | 0,2 | 0,3 |

$$Z = X - 4Y$$

Найти:

- а) закон распределения с. в.  $Z$  ;
- б) коэффициент корреляции с. в.  $X, Y$  ;
- в) генеральный корреляционный коэффициент детерминации с. в.  $X$  и  $Z$

3. Задана плотность распределения с. в.  $X$   $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$

Найти  $MX, DX, P(2 \leq x < 6)$

4. С. в.  $X$  равномерно распределено на  $[3, 8]$ . Записать функцию распределения

с. в.  $X$  . Найти  $MX, DX, P(x \geq 5)$

5. Вероятность выпуска годной детали равна 0,8. Какова вероятность того, что из 1000 деталей годных будет больше 350?

6. С. в.  $X$  распределена нормально, среднее квадратическое отклонением  $\sigma = 5$ . Найти вероятность того, что с. в.  $X$  отклоняется от своего  $MX$  по абсолютной величине более, чем на 3.

**6.2 Лабораторные работы учебным****планом не предусмотрены****6.3. Курсового (проекта) работы учебным планом не предусмотрено****6.4. Контрольные работы по дисциплине учебным планом предусмотрена для студентов заочной формы обучения.**

Номер варианта определяется по последней цифре номера зачетки ( $0 \rightarrow 10, 1 \rightarrow 1, 2 \rightarrow 2$ ).

Записать условия задачи, решить ее и записать ответ. При решении требуется приводить объяснения. Все вводимые события и случайные величины должны быть описаны. На титульном листе обязательно указать дисциплину, группу, ф.и.о., номер зачетки.

**Вариант контрольной работы**

1. Правильную монету подбрасывают до первого появления герба. Какова вероятность того, что монету подбрасывают пять раз?

2. Имеется 6 яблок и 10 груш. Наугад выбираем 8 фруктов. Какова вероятность того, что среди выбранных 4 яблока?

3. Имеется три урны в первой урне 6 белых и 4 черных шара, во второй 5 белых и 5 черных шара, а в третьей - все белые. Из наугад выбранной урны извлекли один шар. Какова вероятность того, что шар белый.

4. Закон распределения с. в.  $X$

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| $X :$ | -2  | 0   | 4   |
|       | 0,4 | 0,4 | 0,2 |

$$\alpha = 1, \beta = 6, Z = X - X^2$$

Найти:

а) математическое ожидание с. в.  $X$  ;

б) среднеквадратическое отклонение с. в.  $X$  ;

в) моду и медиану с. в.  $X$  ;

г)  $P(\alpha < x < \beta)$  ;

д) записать закон распределения с. в.  $Z$  . Построить функцию распределения с. в.  $X$  .

5. Задано совместное распределение с. в.  $X$  и  $Z$

|                  |     |     |
|------------------|-----|-----|
| $X \backslash Y$ | 1   | 4   |
| 2                | 0,4 | 0,1 |
| 3                | 0,2 | 0,3 |

$$Z = X - 4Y$$

Найти:



- а) закон распределения с. в.  $Z$  ;  
 б) коэффициент корреляции с. в.  $X, Y$  ;  
 в) генеральный корреляционный коэффициент детерминации с. в.  $X$  и  $Z$

6. Задана плотность распределения с. в.  $X$   $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$

Найти  $MX, DX, P(2 \leq x < 6)$

7. С. в.  $X$  равномерно распределено на  $[3, 8]$ . Записать функцию распределения

с. в.  $X$ . Найти  $MX, DX, P(x \geq 5)$

8. Вероятность выпуска годной детали равна 0,8. Какова вероятность того, что из 1000 деталей годных будет больше 350?

9. С. в.  $X$  распределена нормально, среднее квадратическое отклонением  $\sigma = 5$ . Найти вероятность того, что с. в.  $X$  отклоняется от своего  $MX$  по абсолютной величине более, чем на 3.

10. Дана выборка нормально распределенной с. в.  $X$

|       |   |    |    |    |   |
|-------|---|----|----|----|---|
| $x_i$ | 0 | 2  | 4  | 6  | 8 |
| $n_i$ | 2 | 15 | 18 | 12 | 3 |

Математическое ожидание  $X$  равно  $a = 4$ . Найти доверительный интервал для оценки с уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  неизвестного среднеквадратического отклонения с. в.  $X$

11. Дана выборка нормально распределенной случайной величины:

|       |      |      |      |    |     |     |     |
|-------|------|------|------|----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | -0,3 | -0,2 | -0,1 | 0  | 0,1 | 0,2 | 0,3 |
| $n_i$ | 4    | 14   | 18   | 20 | 17  | 15  | 4   |

С уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  проверить гипотезу  $H_0: a = 0$  при конкурирующей гипотезе  $H_1: a \neq 0$

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине и зачета.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированность компетенций и результаты освоения дисциплины, представлены следующими компонентами:

| Код оцениваемой компетенции (или ее части) | Тип контроля (текущий, промежуточный) | Вид контроля (устный опрос, письменный ответ, понятийный диктант, компьютерный тест, др.)    | Количество Элементов (количество вопросов, заданий), шт. |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ОК 7.                                      | Текущий                               | Письменный опрос<br>Тестирование<br>Составление справочного материал<br>Контрольная работа 1 | 7<br>8<br>10<br>4                                        |

|      |                          |                      |             |
|------|--------------------------|----------------------|-------------|
|      |                          | Контрольная работа 2 | 6           |
| ОК 7 | Промежуточный<br>(зачет) | Тестирование         | Не менее 80 |

**7.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

| Результаты освоения дисциплины                                                                                                                                                                                                                 | Оценочные средства |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Знает : ОК 7</b><br>- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;<br>- математические методы обработки экспериментальных данных.                                                                             | Приложение 1       |
| <b>Умеет: ОК 7</b><br>- применять методы теории вероятностей и математической статистики в экспериментальных исследованиях;<br>- использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа информации по теме исследования. | Приложение 2.      |

**7.2. Методические рекомендации к определению процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Рабочая учебная программа дисциплины содержит следующие структурные элементы:

- перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (далее—задания). Задания по каждой компетенции, как правило, не должны повторяться.

Требования по формированию задания на оценку ЗНАНИЙ:

- обучающийся должен воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;
- применяются средства оценивания компетенций: тестирование, вопросы по основным понятиям дисциплины и т.п.

Требования по формированию задания на оценку УМЕНИЙ:

- обучающийся должен решать типовые задачи (выполнять задания) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;
- применяются следующие средства оценивания компетенций: простые ситуационные задачи (задания) с коротким ответом или простым действием, упражнения, задания на соответствие или на установление правильной последовательности, эссе и другое.

Требования по формированию задания на оценку навыков и (или) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- обучающийся должен решать усложненные задачи (выполнять задания) на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в определенных ситуациях;
- применяются средства оценивания компетенций: задания, требующие многошаговых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях, задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, ситуационные задачи, проектная деятельность, задания расчетно-графического типа. Средства оценивания компетенций выбираются в соответствии с заявленными результатами обучения по дисциплине.

Процедура выставления оценки доводится до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины путем ознакомления их с технологической картой дисциплины, которая является неотъемлемой частью рабочей учебной программы по дисциплине.

В результате оценивания компетенций на различных этапах их формирования по дисциплине студенту начисляются баллы по шкале, указанной в рабочей учебной программе по дисциплине.

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

Успешность усвоения дисциплины характеризуется качественной оценкой на основе листа оценки сформированности компетенций, который является приложением к зачетно-экзаменационной ведомости при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

#### **Критерии оценивания компетенций**

*Компетенция считается сформированной*, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует *повышенному уровню* сформированности компетенции.

*Компетенция* считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует *пороговому уровню сформированности компетенции*.

*Компетенция* считается несформированной, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не демонстрирует необходимых умений, доля невыполненных заданий, предусмотренных рабочей учебной программой составляет 55 %, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует *допороговому уровню*.

### **Шкала оценки уровня освоения дисциплины**

Качественная оценка может быть выражена: в процентном отношении качества усвоения дисциплины, которая соответствует баллам, и переводится в уровневую шкалу и оценки «отлично» / 5, «хорошо» / 4, «удовлетворительно» / 3, «неудовлетворительно» / 2, «зачтено», «не зачтено». Преподаватель ведет письменный учет текущей успеваемости студента в соответствии с технологической картой по дисциплине.

#### *Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности компетенций*

| <b>Шкалы оценки уровня сформированности компетенции (й)</b> |                              | <b>Шкала оценки уровня освоения дисциплины</b> |                                                         |                                    |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Уровневая шкала оценки компетенций</i>                   | <i>100 балльная шкала, %</i> | <i>100 балльная шкала, %</i>                   | <i>5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл</i> | <i>недифференцированная оценка</i> |
| допороговый                                                 | ниже 61                      | ниже 61                                        | «неудовлетворительно» / 2                               | не зачтено                         |
| пороговый                                                   | 61-85,9                      | 70-85,9                                        | «хорошо» / 4                                            | зачтено                            |
|                                                             |                              | 61-69,9                                        | «удовлетворительно» / 3                                 | зачтено                            |
| повышенный                                                  | 86-100                       | 86-100                                         | «отлично» / 5                                           | зачтено                            |

## **8. Учебно-методическая и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **Основная литература:**

1. Кальней, С. Г. Математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника", 11.03.01 "Радиотехника", 09.03.04 "Прогр. инженерия" (квалификация "бакалавр") : в 2 т. Т. 2 / С. Г. Кальней, В. В. Лесин, А. А. Прокофьев. - Документ Bookread2. - М. : КУРС [и др.], 2016. - 358 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=520538>.

2. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению 09.03.01 (230100) "Информатика и вычисл. техника", направлениям и специальностям группы "Техника и технологии" / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Документ Bookread2. - М. : Курс [и др.], 2015. - 208 с. : ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508241>.
3. Курс высшей математики для экономистов [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по направлениям подгот. 38.03.01 "Экономика", 38.03.02 "Менеджмент", 38.03.03 "Упр. персоналом", 38.03.04 "Гос. и муницип. упр.", 38.03.07 "Товароведение" (квалификация (степень) "бакалавр") / Б. М. Рудык [и др.] под ред. Р. В. Сагитова. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 646 с. : ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=512518>.
4. Сапожников, П. Н. Теория вероятности, математическая статистика. В примерах, задачах и тестах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. 01.03.04, 01.04.04 "Приклад. математика", 38.03.01, 38.04.01 "Экономика" (квалификация "бакалавр", "магистр") / П. Н. Сапожников, А. А. Макаров, М. В. Радионова. - Документ Bookread2. - М. : Курс [и др.], 2016. - 495 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548242>.
5. Соколов, Г. А. Основы теории вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. по направлению подгот. бакалавров 38.03.01 (080100) "Экономика" / Г. А. Соколов. - 2-е изд. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 339 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=405698>.
6. Теория вероятности и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям 38.03.01 "Экономика", 38.03.02 "Менеджмент", 38.03.05 "Бизнес-информатика" / Л. Г. Бирюкова [и др.] под ред. В. И. Матвеева ; Рос. экон. ун-т им. Г. В. Плеханова. - 2-е изд., испр. и доп. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 288 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=370899>.
7. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Экономика" / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - Документ Bookread2. - М. : Дашков и К, 2017. - 432 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=430613>.

#### **Дополнительная литература:**

8. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2007. - 404 с. : ил.
9. Гмурман, В. Е. Теория вероятности и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2007. - 479 с. : ил.
10. Кремер, Н. Ш. Теория вероятности и математическая статистика [Текст] : учеб. для экон. специальностей вузов / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 551 с. : ил.
11. Общий курс высшей математики для экономистов [Текст] : учеб. для экон. специальностей вузов / Б. М. Рудык [и др.] Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова ; под общ. ред. В. И. Ермакова. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 655 с. : ил.

12. Сборник задач по высшей математике для экономистов [Текст] : учеб. пособие для вузов по экон. и упр. специальностям / В. И. Ермаков [и др.] под ред. В. И. Ермакова ; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - 2-е изд., испр. - М. : ИНФРА-М, 2007. - 574 с. : ил.

13. Сборник типовых расчетов по высшей математике [Текст] : учеб. пособие для вузов Ч. 2 / Федер. агентство по образованию, Моск. гос. индустр. ун-т ; под ред. В. Б. Миносцева. - 5-е изд., доп. - М. : МГИУ, 2007. - 291 с.

## **8.2.Интернет – ресурсы:**

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : вся математика в одном месте. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru/>. - Загл. с экрана.
2. Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образоват. мат. сайт. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общерос. мат. портал. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Готовые задачи и решения онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://univer2.ru/uchebniki\\_po\\_matematike.htm](http://univer2.ru/uchebniki_po_matematike.htm). - Загл. с экрана.
5. Решение высшей математики онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mathserfer.com/>. - Загл. с экрана.

## **9.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Пакеты компьютерных программ:

- Windows
- Microsoft Office
- MS Word
- MS Excel
- MS Power Point

Компьютерные программы используются при выполнении РГР и изучении вопросов, выделенных для самостоятельного изучения.

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения - учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для проведения практических занятий (занятий семинарского типа), групповых и индивидуальных консультаций используются специальные помещения - учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения - учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью, и (или) компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для самостоятельной работы обучающихся используются специальные помещения - учебные аудитории для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 11.Примерная технологическая карта дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика»

кафедра «Высшая математика»

направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций».

[illegible]

## Приложение 1

## Знать

А. Выбрать правильный ответ

А 1. Рассматриваются события:

$A$  – первый станок работает,

$B$  – второй станок работает,

$D$  – Работает только один из двух станков.

Описать событие  $D$  с помощью операций над событиями  $A$  и  $B$ .

а)  $AB$

б)  $\bar{A}B + A\bar{B}$

в)  $A + B$

А 2. События  $A$  и  $B$  являются независимыми, причем  $P(A) = 0,2$ ,  $P(B) = 0,6$ . Найти вероятность того, что произойдет хотя бы одно из событий  $A$ ,  $B$ .

а) 0,8

б) 0,12

в) 0,68

А 3. Найти несмещенную оценку математического ожидания с.в.  $X$  на основании выборки 0; 4; 2; 1; 0.

а) 7

б) 1,4

в) 1,75

А 4. Найти несмещенную оценку дисперсии с.в.  $X$  по данному распределению выборки

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| $x_i$ | 0 | 1 | 2 |
| $n_i$ | 4 | 3 | 4 |

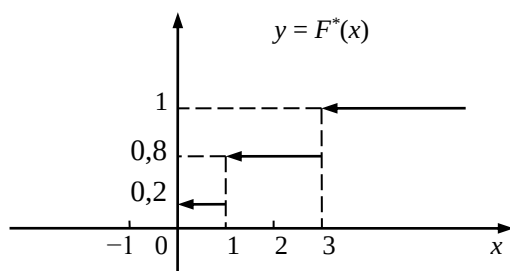
а) 0,8

б) 0,5

в) 1

А 5. По графику эмпирической функции распределения  $F^*(x)$  и объему выборки  $n = 200$  восстановить выборку.





|    |       |     |     |    |
|----|-------|-----|-----|----|
| а) | $x_i$ | 0   | 1   | 3  |
|    | $n_i$ | 0,2 | 0,8 | 1  |
| б) | $x_i$ | 0   | 1   | 3  |
|    | $n_i$ | 40  | 120 | 40 |
| в) | $x_i$ | 0   | 1   | 3  |
|    | $n_i$ | 40  | 160 | 0  |

А 6. Интервал  $(4,9; 5,1)$  является доверительным интервалом с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания,  $a$  нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности. Доверительным интервалом параметра,  $a$  с надежностью 0,9 может являться интервал

- а)  $(4,8; 5,2)$
- б)  $(4,95; 5,05)$
- в)  $(5; 5,3)$

А 7. Сформулированы нулевая гипотеза  $(H_0)$  и альтернативная гипотеза  $(H_1)$ , задана доверительная вероятность  $\gamma$ . Указать верное равенство.

- а)  $P(H_0/H_1) = \gamma$
- б)  $P(H_1/H_0) = \gamma$
- в)  $P(H_0/H_0) = \gamma$

А 8. Если основная гипотеза  $H_0: \sigma^2 = 4$ , то конкурирующей гипотезой  $H_1$  может быть

- а)  $H_1: \sigma^2 > 4$
- б)  $H_1: \sigma^2 \leq 4$
- в)  $H_1: \sigma^2 \geq 4$

## Уметь

В. Решить задачу с объяснениями:

В 1. На склад поступает 70% деталей с первого завода и остальные со второго. Вероятность выпуска детали первого сорта на первом заводе равна 0,5, а на втором 0,7. Наугад взятая деталь со склада оказалась первого сорта. Какова вероятность того, что эта деталь выпущена на втором заводе.

В 2. Игральная кость подбрасывается 6 раз. Какова вероятность того, что два очка выпадут менее 3 раз.

В 3. Случайная величина  $Y$  распределена по закону Пуассона, причем  $MY = 3$ . Найти  $P(Y = 2)$ .

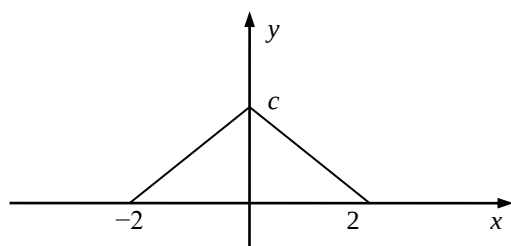
В 4. Монету подбрасывают пять раз. Какова вероятность того, что герб выпадет более трех раз.

В 5. Инвестор имеет данные о доходности актива  $A$  за 5 лет, актива  $B$  - за 7 лет, актива  $B$  - за 10 лет. Исправленные выборочные дисперсии доходности равны 0,01, 0,02, и 0,03 соответственно. Можно ли утверждать (на уровне значимости 5%), что риск вложений в эти активы одинаков?

В 6. Найти математическое ожидание случайной величины  $Z = 3X - 5Y$ , если известно, что  $MX = 1$ ,  $MY = 4$ .

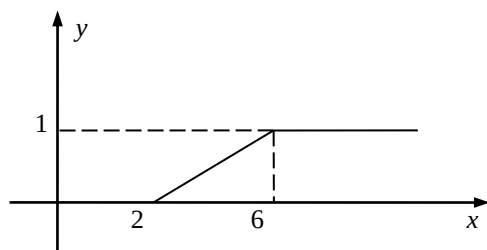
В 7. Результат эксперимента описывается с.в.  $X$  нормально распределенной. Даны результаты 100 экспериментов:  $x_1, x_2, \dots, x_{100}$ , по ним найдена выборочная средняя  $\bar{x}_a = 0,3$ . Найти оценки параметров распределения с.в.  $X$ .

В 8. Задан график плотности распределения случайной величины  $X$ .



В 9. Написать плотность распределения нормально распределенной случайной величины  $X$ , зная, что  $MX = 1$ ,  $DX = 16$ .

В 10. Задан график функции распределения случайной величины  $X$ .



Найти  $DX$ .