

Подписано электронной подписью:

Вержицкий Данил Григорьевич

Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»

Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

(Наименование филиала, где реализуется данная дисциплина)

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета информатики,  
математики и экономики

Фомина А.В.

« 14 » февраля 2020 г.



### **Рабочая программа дисциплины**

## **Б1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки

### **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) подготовки

**«Прикладная информатика в образовании»**

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника

*бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2019

Новокузнецк 2019

### Лист внесения изменений

в РПД *Б1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика*

#### Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики  
(протокол Ученого совета факультета № 9 от 14.02.2019 г.)

для ОПОП 2020 год набора на 2020/2021 учебный год

по направлению подготовки *09.03.03 Прикладная информатика*

направленность (профиль) подготовки “Прикладная информатика”

Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики и экономики

протокол методической комиссии факультета № 6 от 14.02.2019 г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры математики, физики и математического моделирования

протокол № 6 от 17.01.2019 г. Решетникова Е.В. /  
(Ф. И.О. зав. кафедрой)

  
(Подпись)

#### Переутверждение на учебный год:

на 2020 / 2021 учебный год

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики

(протокол Ученого совета факультета № 8 от 13.02.2020 г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета ФИМЭ

протокол методической комиссии факультета № 6 от 06.02.2020 г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ИОТД

протокол № 5 от 19.12.2019 г.

Можаров М.С. /  
(Ф. И.О. зав. кафедрой)



(Подпись)

на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

утверждена Ученым советом факультета \_\_\_\_\_

(протокол Ученого совета факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.201\_\_ г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

протокол методической комиссии факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(Ф. И.О. зав. кафедрой)

\_\_\_\_\_  
(Подпись)

на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

утверждена Ученым советом факультета \_\_\_\_\_

(протокол Ученого совета факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.201\_\_ г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

протокол методической комиссии факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(Ф. И.О. зав. кафедрой)

\_\_\_\_\_  
(Подпись)

## Оглавление

|      |                                                                                                                        |    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1    | Цель дисциплины .....                                                                                                  | 4  |
| 1.1  | Формируемые компетенции .....                                                                                          | 4  |
| 1.2  | Индикаторы достижения компетенций .....                                                                                | 4  |
| 1.3  | Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине .....                                                                       | 5  |
| 2    | Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....                         | 5  |
| 3.   | Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....                                                                 | 6  |
| 3.1  | Учебно-тематический план .....                                                                                         | 6  |
| 3.2. | Содержание занятий по видам учебной работы .....                                                                       | 7  |
| 4    | Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. .... | 10 |
| 5    | Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....                                                                       | 11 |
| 5.1  | Учебная литература .....                                                                                               | 11 |
| 5.2  | Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. ....                                                     | 12 |
| 5.3  | Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....                                     | 13 |
| 6    | Иные сведения и (или) материалы. ....                                                                                  | 13 |
| 6.1. | Примерные темы письменных учебных работ .....                                                                          | 13 |
| 6.2. | Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации                                                      | 19 |

## 1 Цель дисциплины

*Целью изучения дисциплины* является формирование математической компетентности, основанной на осознании значимости вероятностных, статистических моделей и методов в процессе подготовки и в будущей профессиональной деятельности.

В ходе изучения дисциплины будет сформирована компетенция

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование вида компетенции | Наименование категории (группы) компетенций | Код и название компетенции                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональная          |                                             | <b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. |

### 1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                                                                                              | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональ- | ОПК 1.1. Применяет физические законы и положения общетехнических дисциплин для моделирования прикладных и информационных процессов.<br><br>ОПК 1.2. Применяет методы высшей и дискретной математики для моделирования прикладных и ин- | Б1.О.08 Математика;<br>Б1.О.12 Дискретная математика;<br>Б1.О.13 Вычислительная математика;<br>Б1.О.14 Физика;<br>Б1.О.21 Математическое и имитационное моделирование экономических процессов;<br>Б2.О.03(П) Проектно-технологическая практика;<br>Б2.О.04(Пд) Преддипломная прак- |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                        | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| ной деятельности.          | формационных процессов.<br><br>ОПК 1.3. Применяет методы теории вероятности и математической статистики для моделирования прикладных и информационных процессов. | тика;<br>Б3.01(Д) Выпускная квалификационная работа. |

### 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                                                                                    | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной                                                                    | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. | ОПК 1.3. Применяет методы теории вероятности и математической статистики для моделирования прикладных и информационных процессов. | Знать:<br>основные факты, концепции и принципы теории вероятностей и математической статистики.<br>Уметь:<br>грамотно пользоваться языком теории вероятностей и математической статистики; - строго доказывать математические утверждения теории вероятностей и математической статистики, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; - применять знания теории вероятностей и математической статистики для моделирования прикладных и информационных процессов.<br>Владеть:<br>способностью моделировать прикладные и информационные процессы, используя основы теории вероятностей и математической статистики. |

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

|                                                                                    |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах | Объём часов по формам обучения |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|

|                                                                                                                                                              | ОФО     | ОЗФО | ЗФО |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|-----|
| 1 Общая трудоемкость дисциплины                                                                                                                              |         |      | 180 |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)                                                                          |         |      | 18  |
| Аудиторная работа (всего):                                                                                                                                   |         |      | 18  |
| в том числе:                                                                                                                                                 |         |      |     |
| лекции                                                                                                                                                       |         |      | 8   |
| практические занятия, семинары                                                                                                                               |         |      | 10  |
| практикумы                                                                                                                                                   |         |      |     |
| лабораторные работы                                                                                                                                          |         |      |     |
| в интерактивной форме                                                                                                                                        |         |      |     |
| в электронной форме                                                                                                                                          |         |      |     |
| Внеаудиторная работа (всего):                                                                                                                                |         |      |     |
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем                                                                                              |         |      |     |
| подготовка курсовой работы /контактная работа                                                                                                                |         |      |     |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) |         |      | 9   |
| творческая работа (эссе)                                                                                                                                     |         |      |     |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                                                                                 |         |      | 153 |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося                                                                                                                      | экзамен |      |     |

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план заочной формы обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                                                                                                                                                                | Общая трудо-<br>ёмкость<br>(всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |            |     |                             |            |     | Форма те-<br>кущего<br>контроля и<br>промежу-<br>точной ат-<br>тестации<br>успеваемо-<br>сти |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|------------|-----|-----------------------------|------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                      |                                         | ОФО                         |            |     | ЗФО                         |            |     |                                                                                              |
|              |                                                                                                                                                                                                                      |                                         | Аудиторн.<br>занятия        |            | СРС | Ауди-<br>торн. за-<br>нятия |            | СРС |                                                                                              |
|              |                                                                                                                                                                                                                      |                                         | лекц.                       | пра<br>кт. |     | лек<br>ц.                   | пра<br>кт. |     |                                                                                              |
|              | <b>1. Случайные события</b>                                                                                                                                                                                          |                                         |                             |            |     |                             |            |     |                                                                                              |
| 1            | 1.1 Основные понятия тео-<br>рии вероятностей. Опреде-<br>ления вероятности. Теоремы<br>сложения и умножения ве-<br>роятностей. Следствия тео-<br>рем сложения и умножения<br>вероятностей. Повторение<br>испытаний. | 42                                      |                             |            |     | 2                           | 2          | 38  | Домашняя<br>контроль-<br>ная работа<br>№ 1                                                   |
|              | <b>2. Случайные величины</b>                                                                                                                                                                                         |                                         |                             |            |     |                             |            |     |                                                                                              |
| 2            | 2.1 Случайные величины.                                                                                                                                                                                              | 42                                      |                             |            |     | 2                           | 2          | 38  | Домашняя                                                                                     |

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                                                                                                               | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |  |     |                   |    |     | Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|-----|-------------------|----|-----|-----------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                     |                                 | ОФО                         |  |     | ЗФО               |    |     |                                                                 |
|              |                                                                                                                                                                     |                                 | Аудиторн. занятия           |  | СРС | Аудиторн. занятия |    | СРС |                                                                 |
| лекц.        | практ.                                                                                                                                                              | лекц.                           | практ.                      |  |     |                   |    |     |                                                                 |
|              | Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Способы задания случайных величин, числовые характеристики.                                          |                                 |                             |  |     |                   |    |     | контрольная работа № 1                                          |
|              | <b>3. Математическая статистика. Выборочный метод</b>                                                                                                               |                                 |                             |  |     |                   |    |     |                                                                 |
| 3            | 3.1 Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Выборочные показатели. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. | 22                              |                             |  |     | 1                 | 2  | 19  | Домашняя контрольная работа № 2                                 |
|              | <b>4. Статистические гипотезы и критерии их проверки</b>                                                                                                            |                                 |                             |  |     |                   |    |     |                                                                 |
| 4            | 4.1 Проверка статистических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии.                                                                                  | 23                              |                             |  |     | 1                 | 2  | 20  | Домашняя контрольная работа № 2                                 |
|              | <b>5. Анализ и построение зависимостей</b>                                                                                                                          |                                 |                             |  |     |                   |    |     |                                                                 |
| 5            | 5.1 Корреляционно-регрессионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ.                                                                                         | 42                              |                             |  |     | 2                 | 2  | 38  | Устный опрос                                                    |
|              | Контроль                                                                                                                                                            | 9                               |                             |  |     |                   |    |     |                                                                 |
|              | Промежуточная аттестация                                                                                                                                            |                                 |                             |  |     |                   |    |     | экзамен                                                         |
| ВСЕГО        |                                                                                                                                                                     | 180                             |                             |  |     | 8                 | 10 | 153 |                                                                 |

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| № п/п                               | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание занятия                                    |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                       |                                                       |
| <b>1</b>                            | <b>Случайные события</b>              |                                                       |
| 1.1                                 | Основные понятия тео-                 | Основные понятия теории вероятностей: испытание и со- |

| № п/п    | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                                                                           | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | рии вероятностей. Определения вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Следствия теорем сложения и умножения вероятностей. Повторение испытаний. | бытие. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Статистическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Произведение событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Следствия теорем сложения и умножения вероятностей: теорема сложения вероятностей совместных событий; формула полной вероятности; формулы Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>2</b> | <b><i>Случайные величины</i></b>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.1      | Случайные величины. Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Способы задания случайных величин, числовые характеристики.                  | Виды случайных величин. Дискретная случайная величина (ДСВ). Закон распределения вероятностей ДСВ. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание; дисперсия; среднее квадратическое отклонение. Свойства числовых характеристик. Вероятностный смысл математического ожидания. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Сущность теоремы Чебышева. Теорема Бернулли. Непрерывная случайная величина (НСВ). Функция распределения вероятностей случайной величины. График функции распределения. Плотность распределения вероятностей НСВ. Вероятность попадания НСВ в заданный интервал. Свойства плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей. Числовые характеристики НСВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Показательное распределение. Нормальное распределение. |
| <b>3</b> | <b><i>Математическая статистика. Выборочный метод</i></b>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.1      | Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Выборочные показатели. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интерваль-           | Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Выборочные показатели: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| №<br>п/п                               | Наименование раздела,<br>темы дисциплины                                                                                                                                                   | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | ные оценки.                                                                                                                                                                                | оценки. Точечные и интервальные оценки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>4</b>                               | <b><i>Статистические гипотезы и критерии их проверки</i></b>                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4.1                                    | Проверка статистических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии.                                                                                                             | Проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Общая задача проверки гипотезы. Критическая область. Параметрические и непараметрические критерии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>5</b>                               | <b><i>Анализ и построение зависимостей</i></b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5.1                                    | Корреляционно-регрессионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ.                                                                                                                    | Корреляционно-регрессионный анализ. Условные средние. Выборочное уравнение регрессии. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное корреляционное отношение. Однофакторный дисперсионный анализ. Факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних.                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Содержание практических занятий</i> |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>1</b>                               | <b><i>Случайные события</i></b>                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.1                                    | Определения вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Следствия теорем сложения и умножения вероятностей. Повторение испытаний.                                                   | Классическое и статистическое определения вероятности. Геометрические вероятности. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Сложение вероятностей совместных событий; формула полной вероятности; формулы Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Решение разноуровневых задач.                                        |
| <b>2</b>                               | <b><i>Случайные величины</i></b>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2.1                                    | Случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Непрерывная случайная величина. Задание непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. | Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Функция распределения вероятностей случайной величины. График функции распределения. Плотность распределения вероятностей НСВ. Вероятность попадания НСВ в заданный интервал. Закон равномерного распределения вероятностей. Нахождение математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения. Свойства числовых характеристик. Решение разноуровневых задач. |
| <b>3</b>                               | <b><i>Математическая статистика. Выборочный метод</i></b>                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.1                                    | Выборочный метод. Вы-                                                                                                                                                                      | Статистическое распределение выборки. Эмпирическая                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| № п/п                              | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                  | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | выборочные показатели. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. | функция распределения. Полигон и гистограмма. Нахождение выборочных показателей: выборочной средней, выборочной дисперсии, выборочного среднего квадратического отклонения. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания. Доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения. Решение практических задач. |
| <b>4</b>                           | <b><i>Статистические гипотезы и критерии их проверки</i></b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4.1                                | Проверка статистических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии.                         | Проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Общая задача проверки гипотезы. Критическая область. Параметрические и непараметрические критерии.                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>5</b>                           | <b><i>Анализ и построение зависимостей</i></b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.1                                | Корреляционно-регрессионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ.                                | Корреляционно-регрессионный анализ. Условные средние. Выборочное уравнение регрессии. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное корреляционное отношение. Решение практических заданий. Однофакторный дисперсионный анализ. Факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних. Решение практических заданий.                                                                      |
| Промежуточная аттестация - экзамен |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### **4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.**

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа (виды)  | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы | Оценка в аттестации                              | Баллы |
|------------------------|--------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|-------|
| <b>6 семестр</b>       |              |                                  |                                                  |       |
| Текущая учебная работа | <b>60</b>    | Лекционные занятия (конспект)    | <b>2 балла</b> - посещение 1 лекционного занятия | 4 – 8 |

|                                                                                                        |           |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| та в семестре<br>(Посещение<br>занятий по<br>расписанию и<br>выполнение<br>заданий)                    |           | (4 занятия)                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
|                                                                                                        |           | Практические занятия (отчет о выполнении практической работы) (5 занятий). | <b>2 балла</b> - посещение 1 практического занятия<br><b>до 5 баллов</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы                                                                                                 | 13 - 24        |
|                                                                                                        |           | Контрольные работы (домашние) (2 работы)                                   | <b>За одну КР:</b><br><b>от 0 до 7 баллов</b> (выполнено менее 51% заданий)<br><b>от 7 до 10 баллов</b> (выполнено 51-67% заданий)<br><b>от 10 до 12 баллов</b> (выполнено 68-84% заданий)<br><b>от 12 до 14 баллов</b> (выполнено 85-100% заданий) | 14 - 28        |
| <b>Итого по текущей работе в семестре (31 балл – пороговое значение)</b>                               |           |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>31 – 60</b> |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                                                                     | <b>40</b> | Устный опрос                                                               | <b>20 баллов</b> (пороговое значение)<br><b>40 баллов</b> (максимальное значение)                                                                                                                                                                   | 20-40          |
| <b>Итого по промежуточной аттестации (экзамену)</b>                                                    |           |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>20 – 40</b> |
| <b>Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов</b> |           |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

- 1) Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Электронные текстовые данные. - Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 321 с. — (Университеты России). — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/3BE3DA5E-63AD-4D81-ABC6-8B5C7744D7B3>
- 2) Котальников, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Котальников, Ю. В. Шапарь ; науч. ред. И. А. Шестакова ; Министерство образования и науки РФ, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - 2-е изд., перераб. - Электронные текстовые данные. - Екатеринбург : Изд-

дательство Уральского университета, 2014. - 72 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>

### Дополнительная учебная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электронные текстовые данные. — Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - 336 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451329>
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Гулай [и др.]. - 2-е изд., доп. — Эл. текстовые данные. - Ставрополь : АГРУС, 2013. - 260 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780>
3. Долматова, Т. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Т. А. Долматова ; Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО "Кузбасская государственная педагогическая академия". - Новокузнецк : [РИО КузГПА], 2014. - 102 с.
4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие . - 12-е издание, переработанное. - М. : Высшее образование [и др.], 2009. - 479 с. - (Основы наук). - Гриф МО "Рекомендовано". - ISBN 978-5-9692-0391-4

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Теория вероятностей и математическая статистика | 216 Аудитория методики математического развития и обучения математике. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:<br>- занятий лекционного типа;<br>- занятий семинарского (практического) типа.<br>- текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.<br>Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - доска интерактивная, компьютер преподавателя, проектор, акустическая система, экран.<br>Используемое программное обеспечение: MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (сво- | 654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом.1 |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | бодно распространяемое ПО), GoogleChrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС. |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU –крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты -[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам -<http://window.edu.ru/>

### 6 Иные сведения и (или) материалы.

#### 6.1. Примерные темы письменных учебных работ

##### Домашняя контрольная работа № 1 *Случайные события. Случайные величины* Вариант (образец)

1. Из 20 вопросов, входящих в экзаменационные билеты, студент подготовил 17. Найти вероятность того, что студент ответит правильно на экзаменационный билет, состоящий из двух вопросов.

2. В урне имеется 5 черных и 7 красных шаров. Последовательно (без возвращения) извлекается три шара. Найти вероятность того, что: а) все три шара будут красными; б) три шара будут красными или черными.

3. Мышь может выбрать наугад один из 5 лабиринтов. Известно, что вероятности её выхода из различных лабиринтов за три минуты равны: 0,5; 0,6; 0,2; 0,1; 0,1. Пусть оказалось, что мышь вырвалась из лабиринта через три

минуты. Какова вероятность того, что она выбрала: а) первый лабиринт; б) второй лабиринт?

4. На каждой из 5 одинаковых карточек написана одна из следующих букв: *A, E, H, C, T*. Карточки перемешиваются. Определить вероятность того, что из вынутых и положенных в ряд карточек а) можно составить слово «*СТЕНА*», б) из трех карточек можно составить слово «*НЕТ*».

5 Для поражения цели достаточно попадания хотя бы одного снаряда. Произведено два залпа из двух орудий. Найти вероятность поражения цели, если вероятность попадания в цель при одном выстреле из первого орудия равна 0,46, из второго – 0,6.

6 На отдельных карточках написаны цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Все карточки перемешиваются, после чего наугад берут 5 карточек и раскладывают их в ряд. Определить вероятность того, что будет получено число 12035.

7. Три экономиста предложили одновременно три экономические теории, которые считаются равновероятными. После наблюдения над состоянием экономики оказалось, что вероятность того развития, которое она получила на самом деле, в соответствии с первой теорией была равна 0,5; со второй – 0,7; с третьей – 0,4. Каким образом это изменяет вероятности правильности трех теорий?

8. В магазине имеется в продаже 20 пар обуви, из которых 7 пар 42-го размера. Найти вероятность того, что из 8 покупателей 3 выберут обувь 42-го размера.

9. В первом ящике из 6 шаров 4 красных и 2 черных, во втором – из 7 шаров 2 красных и 5 черных. Из первого ящика во второй переложили один шар, затем из второго в первый переложили один шар. Найти вероятность того, что шар, извлеченный после этого из первого ящика, - черный.

10. Программа экзамена состоит из 30 вопросов. Из 20 студентов группы 8 человек выучили все вопросы, 6 человек – по 25 вопросов, 5 человек – по 20 вопросов, а один человек – 10 вопросов. Определить вероятность того, что случайно вызванный студент ответит на два вопроса билета.

11. Дана интегральная функция распределения:  $F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ . Найти дифференциальную функцию  $f(x)$ ,  $M(X)$ ,  $\sigma(X)$ ,  $D(X)$ .

12. НСВ  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ (1/\pi)(x - 0,5 \sin 2x) & \text{при } 0 < x \leq \pi, \\ 1 & \text{при } x > \pi. \end{cases}$$

1) Найти плотность вероятности. 2) Построить графики  $f(x)$ ,  $F(x)$ . 3) Найти вероятность попадания СВ  $X$  в интервал  $(0; \pi/2)$ .

**13.** НСВ  $X$  имеет плотность вероятности  $f(x) = C/(1+x^2)$ . Найти:

а) постоянную  $C$ ; б) функцию распределения  $F(x)$ ; в) вероятность попадания в интервал  $-1 < X < 1$ ; г) построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ .

**14.** Найти  $M(X)$  и  $\sigma(X)$  НСВ, имеющей плотность вероятности  $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+2)^2}{18}}$ . Указать интервал, симметричный относительно  $M(X)$ , в который попадает СВ  $X$  с вероятностью  $p = 0,9973$ .

**15.** Два стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания для первого стрелка при одном выстреле 0,5, для второго – 0,4. ДСВ  $X$  – число попаданий в мишень. Найти закон распределения  $X$ ; построить многоугольник распределения; найти вероятность  $X \geq 1$ .

**16.** НСВ  $X$  распределена нормально с математическим ожиданием  $a = 10$ . Вероятность попадания СВ  $X$  в интервал  $(10; 20)$  равна 0,3. Чему равна вероятность попадания НСВ  $X$  в интервал  $(0; 10)$ ?

**17.** Производятся 20 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления успеха равна 0,2. Найти дисперсию числа появления успеха в этих испытаниях.

**18.** ДСВ  $X$  – число мальчиков в семьях с пятью детьми. Предполагают равновероятное рождение мальчика и девочки. Найти закон распределения СВ  $X$ . Построить многоугольник распределения.

**19.** Случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы законами распределений. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение СВ  $X$  и  $Y$ . Составить законы распределения случайных величин  $Z = X + Y$ ;  $V = XY$ . Построить многоугольник распределения вероятностей СВ  $Z$ . Найти математическое ожидание и дисперсию СВ  $W = 2X - 4Y$ .

|       |     |       |     |
|-------|-----|-------|-----|
| $x_i$ | -1  | 3     | 4   |
| $p_i$ | 0,2 | $p_2$ | 0,6 |

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| $y_i$ | 2   | 5   |
| $q_i$ | 0,4 | 0,6 |

**20.** НСВ задана интегральной функцией распределения  $F(x)$ . Найти: а) вероятность попадания СВ  $X$  в интервал  $(a; b)$ ; б) дифференциальную функцию (плотность вероятности)  $f(x)$ ; в) математическое ожидание, дисперсию и

среднее квадратическое отклонение СВ  $X$ ; г) построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{\pi^2}, & 0 < x \leq \pi, \\ 1, & x > \pi. \end{cases} \quad a = 1, b = 2.$$

**Домашняя контрольная работа № 2**  
**Элементы математической статистики**  
**Вариант (образец)**

**Задание 1.** В задачах 1 – 20 по данным таблицы составить интервальный статистический ряд по одному признаку. Определить выборочные характеристики: моду, медиану, среднее значение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Определить точность и достоверность найденных показателей. Сделать выводы по результатам расчетов.

1. Площадь сельскохозяйственных угодий на условный эталонный трактор, в га.
2. Валовая продукция на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
3. Валовая продукция на среднегодового работника, в тыс. руб.
4. Валовая продукция на 100 руб. основных фондов, в руб.
5. Валовая продукция на 100 руб. производственных затрат, в руб.
6. Реализованная продукция на 100 руб. основных производственных фондов, в руб.
7. Реализованная продукция на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
8. Реализованная продукция на среднегодового работника, в тыс. руб.
9. Реализованная продукция на 100 руб. затрат, в руб.
10. Производственные затраты на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
11. Производственные затраты на среднегодового работника, в тыс. руб.
12. Затраты на реализованную продукцию на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
13. Основные производственные фонды на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
14. Основные производственные фонды на среднегодового работника, в тыс. руб.
15. Энергетические мощности на 100 га сельскохозяйственных угодий, в л.с.
16. Энергетические мощности на среднегодового работника. в л.с.

17. Площадь сельскохозяйственных угодий на среднегодового работника, в га.

18. Численность тракторов на одно хозяйство, в шт.

19. Среднегодовая численность работников на одно хозяйство (число чел.)

20. Площадь сельскохозяйственных угодий на одно хозяйство, в га.

### Основные показатели производства

| № п/п | Среднего-<br>довая<br>числен-<br>ность<br>работни-<br>ков, чел. | Числен-<br>ность трак-<br>торов, эт.ед. | Площадь<br>с/х угодий,<br>га | Энергети-<br>ческие мощ-<br>ности, л.с. | Основные<br>фонды с/х<br>назначения,<br>тыс.руб. | Затраты на<br>производство<br>валовой про-<br>дукции,<br>тыс.руб. | Затраты на<br>производство<br>реализованной<br>продукции,<br>тыс.руб. | Валовая<br>продукция,<br>тыс. руб. | Реализованная<br>продукция,<br>тыс. руб. |
|-------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| 1     | 591                                                             | 102                                     | 12139                        | 34503                                   | 74171                                            | 111276                                                            | 80946                                                                 | 120456                             | 90126                                    |
| 2     | 334                                                             | 54                                      | 6773                         | 14698                                   | 64382                                            | 30960                                                             | 25670                                                                 | 31362                              | 26072                                    |
| 3     | 335                                                             | 45                                      | 8698                         | 15506                                   | 69721                                            | 38056                                                             | 29209                                                                 | 50375                              | 41528                                    |
| 4     | 657                                                             | 102                                     | 12926                        | 32885                                   | 52744                                            | 63272                                                             | 38176                                                                 | 78800                              | 53704                                    |
| 5     | 541                                                             | 75                                      | 11135                        | 32901                                   | 93277                                            | 82953                                                             | 68145                                                                 | 98897                              | 84089                                    |
| 6     | 864                                                             | 113                                     | 12135                        | 36032                                   | 174537                                           | 83600                                                             | 54719                                                                 | 92718                              | 63837                                    |
| 7     | 370                                                             | 68                                      | 7105                         | 27849                                   | 62482                                            | 62289                                                             | 56879                                                                 | 83151                              | 77741                                    |
| 8     | 437                                                             | 54                                      | 6530                         | 22851                                   | 116405                                           | 46774                                                             | 36995                                                                 | 45309                              | 35530                                    |
| 9     | 410                                                             | 76                                      | 7154                         | 24693                                   | 79399                                            | 55942                                                             | 49226                                                                 | 63354                              | 56638                                    |
| 10    | 552                                                             | 68                                      | 9083                         | 24027                                   | 94116                                            | 61685                                                             | 60013                                                                 | 88644                              | 86972                                    |
| 11    | 246                                                             | 48                                      | 4474                         | 10782                                   | 74385                                            | 34126                                                             | 29769                                                                 | 41407                              | 37050                                    |
| 12    | 492                                                             | 104                                     | 13735                        | 28253                                   | 103326                                           | 75099                                                             | 54292                                                                 | 67383                              | 46576                                    |
| 13    | 217                                                             | 53                                      | 4501                         | 13596                                   | 77558                                            | 26284                                                             | 19065                                                                 | 26981                              | 19762                                    |
| 14    | 603                                                             | 98                                      | 7465                         | 25200                                   | 99567                                            | 74367                                                             | 70913                                                                 | 99974                              | 96520                                    |
| 15    | 400                                                             | 58                                      | 6270                         | 19798                                   | 64488                                            | 47618                                                             | 25379                                                                 | 59183                              | 29744                                    |
| 16    | 602                                                             | 121                                     | 10550                        | 33420                                   | 88935                                            | 83584                                                             | 60564                                                                 | 104487                             | 81467                                    |
| 17    | 389                                                             | 89                                      | 8753                         | 26936                                   | 117937                                           | 79097                                                             | 54599                                                                 | 111868                             | 87370                                    |
| 18    | 435                                                             | 45                                      | 10830                        | 20598                                   | 97580                                            | 57820                                                             | 47952                                                                 | 70245                              | 60377                                    |
| 19    | 422                                                             | 82                                      | 9646                         | 24645                                   | 44073                                            | 51076                                                             | 41828                                                                 | 61868                              | 52620                                    |
| 20    | 100                                                             | 17                                      | 4034                         | 6485                                    | 13777                                            | 14988                                                             | 12304                                                                 | 19681                              | 16997                                    |
| 21    | 234                                                             | 52                                      | 4680                         | 18271                                   | 26591                                            | 16755                                                             | 14897                                                                 | 20923                              | 19065                                    |
| 22    | 395                                                             | 79                                      | 9074                         | 17540                                   | 58851                                            | 45593                                                             | 36571                                                                 | 58057                              | 49035                                    |
| 23    | 618                                                             | 124                                     | 12730                        | 39763                                   | 106264                                           | 70006                                                             | 63853                                                                 | 90189                              | 84036                                    |
| 24    | 308                                                             | 77                                      | 8059                         | 25510                                   | 75552                                            | 31741                                                             | 26238                                                                 | 38159                              | 32656                                    |
| 25    | 421                                                             | 51                                      | 9912                         | 18970                                   | 120849                                           | 66304                                                             | 49863                                                                 | 80708                              | 64267                                    |
| 26    | 615                                                             | 75                                      | 10131                        | 24848                                   | 108571                                           | 81290                                                             | 55057                                                                 | 86152                              | 59919                                    |
| 27    | 590                                                             | 101                                     | 11576                        | 24604                                   | 202088                                           | 90212                                                             | 56178                                                                 | 81232                              | 47198                                    |
| 28    | 230                                                             | 43                                      | 6425                         | 10061                                   | 50281                                            | 43276                                                             | 36242                                                                 | 46181                              | 39147                                    |
| 29    | 961                                                             | 100                                     | 10533                        | 41544                                   | 181137                                           | 128388                                                            | 94954                                                                 | 129971                             | 96537                                    |
| 30    | 414                                                             | 42                                      | 6990                         | 20498                                   | 61996                                            | 38719                                                             | 26757                                                                 | 43039                              | 31077                                    |
| 31    | 247                                                             | 52                                      | 8160                         | 15656                                   | 78086                                            | 55440                                                             | 41135                                                                 | 61574                              | 47269                                    |
| 32    | 605                                                             | 100                                     | 11345                        | 28422                                   | 137723                                           | 84156                                                             | 67322                                                                 | 84577                              | 67743                                    |
| 33    | 434                                                             | 68                                      | 7671                         | 26512                                   | 85796                                            | 63608                                                             | 53064                                                                 | 77256                              | 66712                                    |
| 34    | 741                                                             | 82                                      | 10154                        | 18016                                   | 103640                                           | 86587                                                             | 61015                                                                 | 95941                              | 70369                                    |
| 35    | 319                                                             | 82                                      | 7740                         | 26535                                   | 77899                                            | 54788                                                             | 39825                                                                 | 58821                              | 43858                                    |
| 36    | 441                                                             | 58                                      | 5566                         | 21576                                   | 103400                                           | 51722                                                             | 42155                                                                 | 51716                              | 42149                                    |
| 37    | 855                                                             | 129                                     | 10276                        | 43163                                   | 191108                                           | 114683                                                            | 117335                                                                | 171615                             | 174267                                   |
| 38    | 1385                                                            | 246                                     | 16816                        | 72473                                   | 336464                                           | 227368                                                            | 158245                                                                | 285753                             | 216630                                   |
| 39    | 320                                                             | 78                                      | 7203                         | 25810                                   | 87836                                            | 59059                                                             | 33775                                                                 | 62608                              | 37324                                    |
| 40    | 654                                                             | 156                                     | 13313                        | 56635                                   | 277550                                           | 146888                                                            | 126933                                                                | 175841                             | 155886                                   |
| 41    | 1137                                                            | 179                                     | 14800                        | 67952                                   | 365315                                           | 192684                                                            | 146848                                                                | 243738                             | 197902                                   |
| 42    | 650                                                             | 102                                     | 11175                        | 34110                                   | 159956                                           | 70307                                                             | 57192                                                                 | 73950                              | 60835                                    |
| 43    | 354                                                             | 55                                      | 5931                         | 22306                                   | 130280                                           | 74955                                                             | 47242                                                                 | 78175                              | 50462                                    |
| 44    | 649                                                             | 113                                     | 11093                        | 45756                                   | 207540                                           | 110701                                                            | 90913                                                                 | 145212                             | 125424                                   |
| 45    | 358                                                             | 68                                      | 4968                         | 10470                                   | 90959                                            | 57390                                                             | 34531                                                                 | 59258                              | 36399                                    |

|    |     |     |       |       |        |        |       |        |       |
|----|-----|-----|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|
| 46 | 922 | 108 | 15294 | 22725 | 144854 | 82418  | 55884 | 98967  | 72433 |
| 47 | 433 | 59  | 5761  | 22647 | 76179  | 73604  | 58443 | 78686  | 63525 |
| 48 | 486 | 48  | 4767  | 13138 | 55665  | 68175  | 58911 | 76802  | 67538 |
| 49 | 218 | 52  | 4789  | 15454 | 78164  | 33864  | 31961 | 41700  | 39797 |
| 50 | 189 | 22  | 4776  | 12747 | 40077  | 26161  | 16736 | 25950  | 16525 |
| 51 | 911 | 126 | 13325 | 45990 | 317847 | 103085 | 78571 | 110162 | 85648 |
| 52 | 513 | 83  | 9132  | 25214 | 40053  | 44710  | 37169 | 47502  | 39961 |
| 53 | 312 | 57  | 5217  | 12896 | 68042  | 28615  | 21611 | 25202  | 18198 |
| 54 | 117 | 22  | 2788  | 10238 | 26645  | 14237  | 11837 | 17034  | 14634 |
| 55 | 284 | 43  | 6638  | 15757 | 31237  | 43087  | 41277 | 44903  | 43093 |
| 56 | 304 | 32  | 5133  | 12985 | 22407  | 35222  | 23856 | 39517  | 28151 |
| 57 | 377 | 70  | 6084  | 20010 | 81056  | 39135  | 28504 | 41985  | 31354 |
| 58 | 341 | 67  | 7213  | 19137 | 73079  | 39635  | 29687 | 56662  | 46714 |
| 59 | 155 | 28  | 3678  | 9832  | 41464  | 19184  | 14300 | 17382  | 12498 |
| 60 | 525 | 74  | 12211 | 24850 | 62348  | 100930 | 5859  | 84462  | 42128 |

## **Задание 2.** *Общее описание задания.*

Каждый вариант задания может выполняться группой из четырех человек для того, чтобы можно было провести анализ результатов расчетов разными способами. По данным таблиц наблюдений для каждого ряда распределения необходимо: 1) вычислить основные выборочные показатели; 2) провести проверку статистических гипотез для всех выборочных показателей; 3) провести сравнение результатов расчетов; 4) ответить на практические вопросы задания (сделать выводы).

### **Варианты 1, 2, 3, 4. Анализ продуктов питания**

Лаборатория проводит анализ продуктов питания с целью определения наличия в них вредных веществ. С определенным видом продуктов работают два лаборанта, результаты анализов сравниваются. Продукты поступают из двух пунктов. Лаборатория должна дать заключение, где производятся наиболее «чистые» продукты. Кроме того, руководителя лаборатории интересует вопрос: отличаются ли по точности результаты экспериментов у первого и второго лаборанта? Им было предложено независимо проанализировать одни и те же образцы. Для этих образцов необходимо было определить содержание вредного вещества  $X$ . В единице объема продукта количество  $X$  не должно превышать 0,015. Данные измерения представлены таблицами 1-4.

Таблица 1 - Лаборант 1, пункт 1,  $N_1 = 120$

|       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $x_i$ | 0,0110 | 0,0120 | 0,0127 | 0,0130 | 0,0138 | 0,0014 | 0,0150 | 0,0156 | 0,0170 | 0,0180 |
| $n_i$ | 2      | 2      | 7      | 16     | 30     | 35     | 20     | 5      | 2      | 1      |

Таблица 2 - Лаборант 1, пункт 2,  $N_2 = 25$

|       |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $x_i$ | 0,0120 | 0,0128 | 0,0135 | 0,0140 | 0,0147 | 0,0156 | 0,0160 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

|       |   |   |   |    |   |   |   |
|-------|---|---|---|----|---|---|---|
| $n_i$ | 1 | 2 | 5 | 10 | 4 | 2 | 1 |
|-------|---|---|---|----|---|---|---|

Таблица 3 - Лаборант 2, пункт 1,  $N_3 = 110$

|       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $x_i$ | 0,0100 | 0,0120 | 0,0135 | 0,0142 | 0,0149 | 0,0152 | 0,0160 | 0,0175 | 0,0190 |
| $n_i$ | 2      | 10     | 17     | 30     | 25     | 17     | 5      | 3      | 1      |

Таблица 4 - Лаборант 2, пункт 2,  $N_4 = 20$

|       |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $x_i$ | 0,0115 | 0,0127 | 0,0136 | 0,0142 | 0,0150 | 0,0152 | 0,0165 |
| $n_i$ | 1      | 1      | 3      | 10     | 3      | 1      | 1      |

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, на основании которых можно выяснить:

- можно или нет двум пунктам поставки продуктов предъявить сертификат качества?
- одинакова ли квалификации обоих лаборантов (то есть отличаются ли у них значимо результаты анализов)?
- сколько образцов достаточно брать для испытаний на первом и втором пунктах?

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 8 – Примерные теоретические вопросы и практические задачи к экзамену

| Разделы и темы                                                                                                                                                                          | Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Примерные практические задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8 семестр</b>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>1. Случайные события</b>                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.1 Основные понятия теории вероятностей. Определения вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Следствия теорем сложения и умножения вероятностей. Повторение испытаний. | 1. Основные понятия теории вероятностей: испытание и событие. Виды случайных событий.<br>2. Классическое определение вероятности.<br>3. Относительная частота. Статистическое определение вероятности.<br>4. Геометрические вероятности.<br>5. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противопо- | 1. В коробке шесть одинаковых пронумерованных кубиков. Наудачу по одному извлекают все шесть кубиков. Найти вероятность того, что кубики появятся в возрастающем порядке.<br>2. Набирая номер телефона, абонент забыл последние три цифры и, помня лишь, что эти цифры различны, набрал их наудачу. Найти вероятность того, что набраны нужные цифры.<br>3. Для определения всхожести пшеницы посеяли две серии по 200 зерен. Получено соответственно 189 и 193 всхода. Какова относительная частота всхожести в каждой серии? Чему равна процентная всхожесть пшеницы?<br>4. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 5 и |

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                       | <p>ложные события.</p> <p>6. Произведение событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.</p> <p>7. Вероятность появления хотя бы одного события.</p> <p>8. Следствия теорем сложения и умножения вероятностей: теорема сложения вероятностей совместных событий; формула полной вероятности.</p> <p>9. Формулы Байеса.</p> <p>10. Повторение испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>11. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p> | <p>10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет также и в кольцо, образованное построенными окружностями.</p> <p>5. Круговая мишень состоит из трех зон. Вероятность попадания в первую зону при одном выстреле 0,15, во вторую – 0,23, в третью – 0,17. Найти вероятность промаха.</p> <p>6. Игральная кость брошена четыре раза. Найти вероятность того, что каждый раз выпадала цифра 1.</p> <p>7. Вероятность хотя бы одного попадания стрелком в мишень при трех выстрелах равна 0,875. Найти вероятность попадания при одном выстреле.</p> <p>8. В вычислительной лаборатории имеются 6 клавишных автоматов и 4 полуавтомата. Вероятность того, что за время выполнения некоторого расчета автомат не выйдет из строя, равна 0,95; для полуавтомата эта вероятность равна 0,8. Студент производит расчет на наудачу выбранной машине. Найти вероятность того, что до окончания расчета машина не выйдет из строя.</p> <p>9. В некотором коллективе среди мужчин курящих 30%, среди женщин курящих 10%. Наугад выбранное лицо курит. По данной информации найти процентное соотношение мужчин и женщин в этом коллективе.</p> <p>10. У шести животных имеется заболевание, причем вероятность выздоровления равна 0,98. Какова вероятность того, что: а) выздоровят все шестеро животных; б) не выздоровит ни одного; в) выздоровят только пятеро?</p> <p>11. Найти приближенно вероятность того, что при 400 испытаниях событие наступит ровно 104 раза, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,2.</p> |
| <b>2. Случайные величины</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>2.1 Случайные величины. Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Способы задания случайных величин, чис-</p> | <p>12. Виды случайных величин. Дискретная случайная величина (ДСВ). Закон распределения вероятностей ДСВ.</p> <p>13. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение.</p>                                                                                                                                                                                                                                          | <p>1. Стрелок производит три выстрела по мишени. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,4. За каждое попадание стрелку засчитывается 5 очков. Построить ряд распределения числа выбитых очков.</p> <p>2. Среди семян ржи имеется 0,4% семян сорняков. Какова вероятность при случайном отборе 5000 семян обнаружить 5 семян сорняков?</p> <p>3. ДСВ <math>X</math> принимает три возможных значе-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |   |   |    |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|---|----|-----|-----|-----|-----|
| ловые харак-<br>теристики.                                              | <p>14. Числовые характери-<br/>стики ДСВ: математиче-<br/>ское ожидание; диспер-<br/>сия; среднее квадратиче-<br/>ское отклонение.</p> <p>15. Свойства числовых<br/>характеристик. Вероят-<br/>ностный смысл матема-<br/>тического ожидания.</p> <p>16. Неравенство Чебы-<br/>шева. Теорема Чебыше-<br/>ва. Сущность теоремы<br/>Чебышева.</p> <p>17. Теорема Бернулли.</p> <p>18. Непрерывная слу-<br/>чайная величина (НСВ).<br/>Функция распределения<br/>вероятностей случайной<br/>величины. График<br/>функции распределения.</p> <p>19. Плотность распреде-<br/>ления вероятностей<br/>НСВ. Вероятность попа-<br/>дания НСВ в заданный<br/>интервал. Свойства<br/>плотности распределе-<br/>ния.</p> <p>20. Закон равномерного<br/>распределения вероят-<br/>ностей.</p> <p>21. Числовые характери-<br/>стики НСВ: мода, меди-<br/>ана, математическое<br/>ожидание, дисперсия,<br/>среднее квадратическое<br/>отклонение.</p> <p>22. Показательное рас-<br/>пределение. Нормальное<br/>распределение.</p> | <p>ния: <math>x_1=4</math> с вероятностью <math>p_1 =0,5</math>; <math>x_2 =6</math> с<br/>вероятностью <math>p_2 =0,3</math> и <math>x_3</math> с вероятностью<br/><math>p_3</math>. Найти значения <math>x_3</math> и <math>p_3</math>, зная, что<br/><math>M(X)=8</math>.</p> <p>4. Найти математическое ожидание СВ<br/><math>Z=X+2Y</math>, если известны математические<br/>ожидания СВ <math>X</math> и <math>Y</math>: <math>M(X)=5</math>, <math>M(Y)=3</math>.</p> <p>5. Вероятность появления события <math>A</math> в каж-<br/>дом испытании равна <math>\frac{1}{2}</math>. Используя нера-<br/>венство Чебышева, оценить вероятность<br/>того, что число <math>X</math> появлений события <math>A</math> за-<br/>ключено в пределах от 40 до 60, если будет<br/>произведено 100 независимых испытаний.</p> <p>6. Дано: <math>P( X - M(X)  &lt; \varepsilon) \geq 0,9</math> и<br/><math>D(X) = 0,009</math>. Используя неравенство Че-<br/>бышева, оценить <math>\varepsilon</math> снизу.</p> <p>7. СВ задана функцией распределения</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$ <p>Найти вероят-<br/>ность того, что в результате четырех неза-<br/>висимых испытаний величина <math>X</math> ровно три<br/>раза примет значение, принадлежащее ин-<br/>тервалу <math>(0,25, 0,75)</math>.</p> <p>8. ДСВ <math>X</math> задана законом распределения</p> <table><tr><td><math>X</math></td><td>2</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td><math>p</math></td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,1</td></tr></table> <p>Построить график функции распределе-<br/>ния этой величины.</p> <p>9. Производится один опыт, в котором мо-<br/>жет появиться или не появиться событие <math>A</math>.<br/>Вероятность события <math>A</math> равна 0,3. СВ <math>X</math> –<br/>число появлений события <math>A</math> в опыте. Найти<br/>её функцию распределения.</p> <p>10. СВ <math>X</math> задана плотностью распределения<br/><math>f(x)=2x</math> в интервале<br/><math>(0; 1)</math>; вне этого интервала <math>f(x)=0</math>. Найти<br/>математическое ожидание.</p> <p>11. СВ <math>X</math> распределена нормально. Мате-<br/>матическое ожидание и среднее квадратиче-<br/>ское отклонение <math>X</math> соответственно равны<br/>20 и 10. Найти вероятность того, что от-<br/>клонение по абсолютной величине будет<br/>меньше трех.</p> | $X$ | 2 | 6 | 10 | $p$ | 0,5 | 0,4 | 0,1 |
| $X$                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10  |   |   |    |     |     |     |     |
| $p$                                                                     | 0,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,1 |   |   |    |     |     |     |     |
| <b>3. Математическая статистика. Выборочный метод</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |   |   |    |     |     |     |     |
| 3.1 Генераль-<br>ная и выбо-<br>рочная сово-<br>купности.<br>Выборочный | 23. Генеральная и выбо-<br>рочная совокупности.<br>Выборочный метод.<br>Статистическое распре-<br>деление выборки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1. В течение 25 дней фиксировалось коли-<br>чество обратившихся за экстренной вра-<br>чебной помощью. В результате получена<br>выборка объема $n = 25$ элементов: 1, 0, 4, 2,<br>3, 5, 2, 4, 0, 1, 8, 5, 2, 4, 3, 3, 2, 5, 1, 3, 2, 5, 1,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |   |   |    |     |     |     |     |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| метод. Выборочные показатели. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. | <p>24. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.</p> <p>25. Выборочные показатели: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение.</p> <p>26. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.</p> <p>27. Точечные и интервальные оценки.</p> | <p>3, 2. Требуется: а) представить выборку в виде вариационного ряда; б) представить выборку в виде статистического ряда; в) найти эмпирическую функцию распределения.</p> <p>2. Найти выборочную среднюю по следующим данным: а) длина крыла у 6 пчел (мм): 9,68; 9,81; 9,77; 9,60; 9,61; 9,55; б) длина листьев садовой земляники (см): 5,2; 5,6; 7,1; 6,6; 8,6; 8,2; 7,7; 7,8.</p> <p>3. По выборке объема <math>n = 51</math> найдена выборочная дисперсия <math>D_B = 5</math>. Найти исправленную дисперсию.</p> <p>4. В итоге четырех измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты: 8; 9; 11; 12. Найти: а) выборочную среднюю результатов измерений; б) выборочную и исправленную дисперсию ошибок прибора.</p>                                             |
| <b>4. Статистические гипотезы и критерии их проверки</b>                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.1 Проверка статистических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии.                            | <p>28. Проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Общая задача проверки гипотезы. Критическая область.</p> <p>29. Параметрические и непараметрические критерии.</p>                                                                                                                             | <p>1. По данным 16 независимых равнооточных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений <math>\bar{x}_B = 42,8</math> и исправленное среднее квадратическое отклонение <math>s = 8</math>. Оценить истинное значение измеряемой величины с надежностью <math>\gamma = 0,999</math>.</p> <p>2. По двум независимым выборкам, объемы которых <math>n_1 = 14</math> <math>n_2 = 10</math>, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей <math>X</math> и <math>Y</math>, найдены исправленные выборочные дисперсии <math>s_X^2 = 0,84</math> <math>s_Y^2 = 2,52</math>. При уровне значимости <math>\alpha = 0,1</math> проверить нулевую гипотезу <math>H_0: D(X) = D(Y)</math> о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе <math>H_a: D(X) \neq D(Y)</math>.</p> |
| <b>5. Анализ и построение зависимостей</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.1 Корреляционно-регрессионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ.                                   | <p>30. Корреляционно-регрессионный анализ. Условные средние. Выборочное уравнение регрессии.</p> <p>31. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное корреляционное отношение.</p> <p>32. Однофакторный дисперсионный анализ.</p> <p>33. Факторная и остаточная дисперсии. Срав-</p>                                          | <p>1. Найти выборочное уравнение регрессии <math>\bar{y}_x = Ax^2 + Bx + C</math> и выборочное корреляционное отношение <math>\eta_{yx}</math> по данным, приведенным в корреляционной таблице</p> <p>2. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии <math>Y</math> на <math>X</math> по данным, приведенным в корреляционной таблице.</p> <p>3. Произведено по восемь испытаний на каждом из шести уровней фактора <math>F</math>. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нор-</p>                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | нение нескольких средних. | мальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице<br>4. Произведено по семь испытаний на каждом из четырех уровней фактора $F$ . Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице. |
|--|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Составитель: Долматова Т. А., доцент каф. МФММ

---

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))