

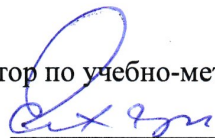
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Богдалова Елена Вячеславовна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 23.09.2025 10:30:15  
Уникальный программный ключ:  
ec85dd5a839619d48ea76b2d23dba88a9c82091a

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе



Е.С. Сахарчук

«27» 09 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Теория функций комплексного переменного

наименование дисциплины

01.03.02 «Прикладная математика и информатика  
шифр и наименование направления подготовки

вычислительная математика и информационные технологии

направленность (профиль)

Москва 2022

Разработчик:

МГГЭУ, доцент кафедры прикладной математики  
место работы, занимаемая должность

Ахмедов Р.Э. 14.03 2022 г.  
подпись Ф.И.О. Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры

прикладной математики

(протокол № 4 от « 24 » 03 2022 г.)

на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ

(протокол № 1 от « 22 » 04 2022 г.)

Согласовано:

Представитель работодателя

или объединения работодателей

Васильев Е.В. / Васильев Е.В. /  
научный сотрудник, ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр имени  
А.И. Бурназяна ФМБА России

(должность, место работы)

« 24 » 03 2022 г.

Начальник учебно-методического управления

И.Г. Дмитриева  
« 27 » 04 2022 г.

Начальник методического отдела

Д.Е. Гапеев  
« 27 » 04 2022 г.

Декан факультета

Е.В. Петрунина  
« 27 » 04 2022 г.

## **Содержание**

- 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**
- 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ  
ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**
- 5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Теория функций комплексного переменного»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов ( типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код компетенции | Наименование результата обучения                                                                                                                                                                             |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            | Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат                                                                                                                           |
|                 | ПК-2.1. Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа. |
|                 | ПК-2.2. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.                |
|                 | ПК-2.3. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.                                                |

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

| Код компетенции | Уровень освоения компетенций | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                        | Вид учебных занятий <sup>1</sup> , работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций <sup>2</sup> | Контролируемые разделы и темы дисциплины <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенций <sup>4</sup>       |
|-----------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            |                              | <i>Знает</i>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                    |
|                 | Недостаточный уровень        | ПК-2. Студент не способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат. Не знает основных теорем и формул геометрии, дискретной математики, функционального анализа, прикладной статистики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.                 | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.<br>Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента. | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание, коллоквиум |
|                 | Базовый уровень              | ПК-2.1. Студент имеет несистематизированные знания теорем и формул геометрии, дискретной                                                                                                                                 | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной                             | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические                                                                                                                                                                                                                                              | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое                     |

<sup>1</sup> Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа...

<sup>2</sup> Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

<sup>3</sup> Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

<sup>4</sup> Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:

«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест...

«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая)

игра, портфолио...

|                 |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                    | математики, функционального анализа, прикладной статистике.                                                                                                                  | аттестации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.<br>Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ.<br>Планирование эксперимента. | задание, коллоквиум |
| Средний уровень | ПК-2.1. Студент знает основное содержание материала дисциплины. Знает основные теоремы и формулы геометрии, дискретной математики, функционального анализа, прикладной статистики. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.<br>Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ.<br>Планирование эксперимента. | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание, коллоквиум                                                                                                                                              |                     |
| Высокий уровень | ПК-2.1. Студент способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат. Знает основные теоремы и формулы геометрии, дискретной                         | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.                                                                                                                            | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание, коллоквиум                                                                                                                                              |                     |

|                 |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |  |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                 |                                                                                                                                                                                 | математики, функционального анализа, прикладной статистики.                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ.<br>Планирование эксперимента. |  |
|                 |                                                                                                                                                                                 | <i>Умеет</i>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |  |
| Базовый уровень | ПК-2.2. Студент испытывает затруднения при применении основных теорем и формул геометрии, дискретной математики, функционального анализа, прикладной статистики.                | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.<br>Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ.<br>Планирование эксперимента. | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание, коллоквиум                      |  |
| Средний уровень | ПК-2.2 Студент умеет применять основные теоремы и формулы геометрии, дискретной математики, функционального анализа, прикладной статистики, но допускает незначительные ошибки. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.<br>Раздел 5. Корреляционный анализ                                                                                         | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание, коллоквиум                      |  |

|                 |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ.<br>Планирование эксперимента.            |  |
| Высокий уровень | ПК-2.2. Студент на высоком уровне умеет применять основные теоремы и формулы геометрии, дискретной математики, функционального анализа, прикладной статистики.                          | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.<br>Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ.<br>Планирование эксперимента. | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание, коллоквиум |  |
|                 | <i>Владеет</i>                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |  |
| Базовый уровень | ПК-2.3. Студент на базовом уровне владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.<br>Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ.<br>Планирование эксперимента. | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание, коллоквиум |  |

|  |                 |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                    |
|--|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Средний уровень | ПК-2.3. Студент на среднем уровне владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.                           | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.<br>Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента. | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание, коллоквиум |
|  | Высокий уровень | ПК-2.3. Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | Раздел 1. Введение в математическую статистику.<br>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.<br>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.<br>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.<br>Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.<br>Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента. | Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание, коллоквиум |

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>5</sup>

Таблица 3

| №  | Наименование оценочного средства | Характеристика оценочного средства                                                                                                                                                                                  | Представление оценочного средства в ФОС                            |
|----|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                            | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.                                          | Вопросы по темам/разделам дисциплины                               |
| 2. | Контрольная работа               | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде проверочной контрольной работы по пройденным разделам дисциплины                     | Варианты контрольной работы                                        |
| 3. | Расчетно-графическое задание     | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде проверочной работы, содержащей задания расчетно-графического характера               | Варианты расчетно-графических заданий по темам/разделам дисциплины |
| 4. | Коллоквиум                       | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде семинара с целью проверки знаний обучающихся с заданиями различного уровня сложности | Варианты заданий для коллоквиума по темам/разделам дисциплины      |

<sup>5</sup> Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

### **3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

| Код компетенции | Уровень освоения компетенции                           | Индикаторы достижения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            |                                                        | Знает                             |                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 | Недостаточный уровень<br>Оценка «неудовлетворительно». | ПК-2.1.                           | <i>Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.</i>                                                                                       |
|                 | Базовый уровень<br>Оценка «удовлетворительно».         | ПК-2.1.                           | <i>Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении.</i>                                                                                                                             |
|                 | Средний уровень<br>Оценка «хорошо».                    | ПК-2.1.                           | <i>Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач.</i>                                                                            |
|                 | Высокий уровень<br>Оценка «отлично».                   | ПК-2.1.                           | <i>Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике.</i>                                                                                                                       |
|                 |                                                        | Умеет                             |                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 | Базовый уровень                                        | ПК-2.2.                           | <i>Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач.</i>                                                                                                 |
|                 | Средний уровень                                        | ПК-2.2.                           | <i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач.</i>                                                                                   |
|                 | Высокий уровень                                        | ПК-2.2.                           | <i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки.</i>                                     |
|                 |                                                        | Владеет                           |                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 | Базовый уровень                                        | ПК-2.3.                           | <i>Студент владеет основными навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.</i> |

|  |                 |         |                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Средний уровень | ПК-2.3. | <i>Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Испытывает незначительные</i> |
|--|-----------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                 |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|-----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                 |                | <i>затруднения в решении задач.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Высокий уровень | <i>ПК-2.3.</i> | <i>Свободно владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа, показывает глубокое знание и понимание изученного материала. Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией профессиональной деятельности.</i> |

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

##### **Задания в форме устного опроса:**

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения материала. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия. В своем ответе студент должен показать умения прослеживать причинно-следственные связи и навыки рассуждений и доказательства.

##### **Контрольная работа**

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

##### **Тестирования**

Тест представляет собой контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в выполнении обучающимся системы стандартизированных заданий, которая позволяет автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Тестирование является средством текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине и может включать в себя следующие типы заданий: задание с единственным выбором ответа из предложенных вариантов, задание на определение верных и неверных суждений; задание с множественным выбором ответов.

В каждом задании необходимо выбрать все правильные ответы.

#### **5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

##### **Задания в форме опроса**

##### **Раздел 1. Введение в математическую статистику.**

- 1) Задачи математической статистики.
- 2) Выборка и генеральная совокупность.
- 3) Выборочный метод.
- 4) Закон распределения непрерывной случайной величины.
- 5) Числовые характеристики.
- 6) Среднее арифметическое и выборочная оценка дисперсии, их свойства.
- 7) Основные параметры законов распределения.
- 8) Специальные статистические распределения: Пирсона, Стьюдента и их свойства.
- 9) Эмпирические характеристики распределения.

##### **Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.**

- 1) Начальные и центральные моменты распределения.
- 2) Точечные и интервальные оценки.
- 3) Сущность метода моментов оценки параметров.
- 4) Показатели качества статистических оценок.

- 5) Метод наибольшего правдоподобия.
- 6) Функция правдоподобия.
- 7) Оценки неизвестной вероятности. Оценки для неизвестного среднего признака.
- 8) Мера разброса. Доверительные оценки для вероятности.
- 9) Доверительные оценки для математического ожидания при известной дисперсии и при неизвестной дисперсии.
- 10) Значимость статистического критерия.

### **Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.**

- 1) Понятие статистической гипотезы.
- 2) Ошибки первого и второго рода.
- 3) Простая и сложная гипотезы.
- 4) Основные методы проверки статистических гипотез.
- 5) Области применения статистических гипотез.
- 6) Границы области принятия решений.
- 7) Параметрические и непараметрические критерии.
- 8) Сравнение нескольких распределений с помощью гипотез.
- 9) Критерий согласия Пирсона Хи-квадрат.
- 10) Критерий Колмогорова – Смирнова.

### **Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.**

- 1) Постановка задачи регрессионного анализа.
- 2) Линейные и нелинейные регрессионные модели.
- 3) Оценка параметров уравнения регрессии.
- 4) Эмпирические линии регрессии.
- 5) Дисперсия линии регрессии и доверительный интервал для кривой регрессии.
- 6) Вычислительная процедура метода наименьших квадратов (МНК).
- 7) Взвешенный МНК. Нелинейный МНК.
- 8) Линеаризация модели. Взвешивание.

### **Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.**

- 1) Выборочные показатели статистической связи между признаками.
- 2) Коэффициент детерминации, парный коэффициент корреляции, корреляционное отношение, частный и множественный коэффициент корреляции.
- 3) Оценки параметров множественной регрессии и их свойства.
- 4) Доверительные интервалы для функции регрессии и для коэффициентов уравнения регрессии.
- 5) Прогноз и интервал прогнозирования.
- 6) Уравнения регрессии с ошибками коррелированными во времени.
- 7) Проверка гипотезы о нормальности распределения остатков.
- 8) Задачи сравнения двух признаков.
- 9) Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.

### **Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента**

- 1) Постановка задачи дисперсионного анализа.
- 2) Метод однофакторного дисперсионного анализа.
- 3) Вывод F-критерия.
- 4) Методы множественного сравнения.

- 5) Двухфакторный дисперсионный анализ с равным и неравным числом наблюдений в ячейке.
- 6) Неполные сбалансированные блоки в задачах дисперсионного анализа.
- 7) Общая постановка задачи планирования эксперимента.

## Контролируемые компетенции: ПК-2

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

### Расчетно-графические задания

**Задача 1.** Сколько рабочих завода нужно обследовать в порядке случайной выборки для определения средней заработной платы, чтобы с вероятностью ( $P$ ) равно 0,954, можно было бы гарантировать ошибку не более 5 руб. Предполагаемое среднее квадратическое отклонение  $\delta = 20$  руб.

**Задача 2.** Методом случайной выборки обследована жирность молока у 100 коров. По данным выборки средняя жирность молока оказалась равной – 3,64 %, а дисперсия составила – 2,56. Определите среднюю ошибку выборки и укажите правильный ответ.

**Задача 3.** Для определения средних расходов населения района на транспортные услуги проведено 1% обследование, основанное на типическом бесповторном отборе, пропорциональном объему групп. В городе средние расходы составили 240 руб. на человека в месяц при дисперсии 1849, при этом обследовано 1900 чел.; в сельской местности — 90 руб. при дисперсии 1369, обследовано 1100 чел. С вероятностью 0.997 определите границы средних месячных расходов жителей данного района на транспортные услуги.

**Задача 4.** 2% выборочное обследование торговых предприятий района с целью изучения цен на молоко привело к следующим результатам

| Цена, руб. за 1 литр | Число торговых предприятий в населенных пунктах |          |
|----------------------|-------------------------------------------------|----------|
|                      | городских                                       | сельских |
| до 20                | 9                                               | 29       |
| 20-22                | 16                                              | 34       |
| 22-24                | 37                                              | 8        |
| 24 и более           | 18                                              | —        |

С вероятностью 0.997 определите границы средней цены 1 литра молока в целом по данному району.

**Задача 5.** Установите направление и характер связи между основными фондами в экономике по полной балансовой (учетной) стоимости на конец года и объемом промышленной продукции по 18 областям Центрального федерального округа РФ в 2005 г.: вычислите линейный коэффициент корреляции и коэффициент детерминации. Охарактеризуйте тесноту и направление связи между признаками.

| Номер области | Основные фонды в экономике (по полной балансовой стоимости) на конец года (млрд. руб.) | Объем промышленной продукции, млрд. руб. |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1             | 145,8                                                                                  | 41,4                                     |
| 2             | 113,4                                                                                  | 14,5                                     |
| 3             | 129,3                                                                                  | 36,0                                     |

|    |        |       |
|----|--------|-------|
| 4  | 211,9  | 33,1  |
| 5  | 84,6   | 14,4  |
| 6  | 105,8  | 22,1  |
| 7  | 83,7   | 13,3  |
| 8  | 124,5  | 26,1  |
| 9  | 129,1  | 61,2  |
| 10 | 659,7  | 137,5 |
| 11 | 64,4   | 13,8  |
| 12 | 110,4  | 22,8  |
| 13 | 125,2  | 27,0  |
| 14 | 111,6  | 12,6  |
| 15 | 175,8  | 28,6  |
| 16 | 156,5  | 45,0  |
| 17 | 185,4  | 45,5  |
| 18 | 1384,5 | 224,8 |

### 1. Методы построения статистических оценок параметров распределения.

1. Пусть  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – выборка из заданного в соответствии с вариантом закона распределения.

- Найти числовые характеристики заданной модели: а. математическое ожидание  
б. дисперсию

2. Найти точечную оценку неизвестного параметра  $\theta$

- по методу моментов ;
- по методу максимального правдоподобия.

3. Проверить условия регулярности модели. В случае регулярности модели, вычислить информационное количество Фишера  $i(\theta)$ .

4. Подобрать удобную параметрическую функцию  $\tau(\theta)$  для исследования свойств оценок. Записать оценку  $\hat{\tau}(\theta)$  на основании любой оценки  $\theta$  из п.1. Проверить свойства  $\hat{\tau}(\theta)$  : а. несмещенность,

- состоятельность,
- эффективность (не используя критерий эффективности).

5. Найти достаточную статистику для заданной модели).

6. Найти функцию  $\tau(\theta)$  , допускающую эффективную оценку (с помощью критерия эффективности).

7. Построить асимптотический доверительный интервал для  $\theta$

### 2. Регрессионный и корреляционный анализ данных.

#### Анализ связей между признаками

1. Корреляционный анализ используется для изучения ... .

- развития явления во времени
- взаимосвязи явлений

2. Тесноту связи между двумя альтернативными признаками можно измерить с помощью коэффициентов ... .

А) знаков Фехнера

- В) корреляции рангов Спирмена
- С) ассоциации
- Д) контингенции
- Е) конкордации

3. Парный коэффициент корреляции показывает тесноту ... .

- А) линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель
- В) линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель
- С) связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель
- Д) нелинейной зависимости между двумя признаками

4. Частный коэффициент корреляции показывает тесноту ... .

- А) линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель
- В) линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель
- С) нелинейной зависимости
- Д) связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель

5. Парный коэффициент корреляции может принимать значения ... .

- А) от 0 до 1
- В) от -1 до 0
- С) от -1 до 1
- Д) любые положительные
- Е) любые меньше нуля

6. Частный коэффициент корреляции может принимать значения ...

- А) от 0 до 1 В) от -1 до 0
- С) от -1 до 1
- Д) любые положительные
- Е) любые меньше нуля

7. Множественный коэффициент корреляции может принимать значения ... .

- А) от 0 до 1
- В) от -1 до 0
- С) от -1 до 1
- Д) любые положительные
- Е) любые меньше нуля

8. Коэффициент детерминации может принимать значения ... .

- А) от 0 до 1
- В) от -1 до 0
- С) от -1 до 1
- Д) любые положительные
- Е) любые меньше нуля

9. В результате проведения регрессионного анализа получают функцию, описывающую ... показателей

- A) взаимосвязь
- B) соотношение
- C) структуру
- D) темпы роста
- E) темпы прироста

10. Если результативный и факторный признаки являются количественными, то для анализа тесноты связи между ними могут применяться...

- A) корреляционное отношение
- B) линейный коэффициент корреляции
- C) коэффициент ассоциации
- D) коэффициент корреляции рангов Спирмена
- E) коэффициент корреляции знаков Фехнера

11. Прямолинейная связь между факторами исследуется с помощью уравнения регрессии ...

- A)  $y = a_0 + a_1 x$
- B)  $y = a_0 + a_1 x^2$
- C)  $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$
- D)  $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^3$

12. Для аналитического выражения нелинейной связи между факторами используются формулы ...

- A)  $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$
- B)  $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^3$
- C)  $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3$

13. Параметр  $a_1$  ( $a_1 = 0,016$ ) линейного уравнения регрессии  $y = \bar{y}_x + 0,678 + 0,016x$  показывает, что:

- A) с увеличением признака "x" на 1 признак "y" увеличивается на 0,694
- B) с увеличением признака "x" на 1 признак "y" увеличивается на 0,016
- C) связь между признаками "x" и "y" прямая
- D) связь между признаками "x" и "y" обратная

14. Параметр  $a_1$  ( $a_1 = -1,04$ ) линейного уравнения регрессии:  $y = \bar{y}_x + 36,5 - 1,04x$  показывает, что:

- A) с увеличением признака "x" на 1 признак "y" уменьшается на 1,04
- B) связь между признаками "x" и "y" прямая
- C) связь между признаками "x" и "y" обратная
- D) с увеличением признака "x" на 1 признак "y" уменьшается на 36,5

15. Рабочему Давыдову при проведении ранжирования рабочих с целью исчисления коэффициента корреляции рангов следует присвоить ранг .... при наличии следующих данных о квалификации рабочих:

| Фамилия | Петров | Иванов | Сидоров | Давыдов | Федоров |
|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Разряд  | 2-ой   | 4-ый   | 4-ый    | 4-ый    | 5-ый    |

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 3,5

16. Коэффициент детерминации представляет собой долю ...

- A) дисперсии теоретических значений в общей дисперсии
- B) межгрупповой дисперсии в общей
- C) межгрупповой дисперсии в остаточной
- D) дисперсии теоретических значений в остаточной дисперсии

### 3. Статистическая проверка статистических гипотез.

1. По заданному набору данных одной переменной проверить гипотезу о нормальном законе распределения по критерию Колмогорова

2. Проверить гипотезу об однородности по критерию

3. По заданному набору данных двух переменных:

3.1. Проверить гипотезу о независимости переменных по критерию Хи-квадрат

3.2. Вычислить оценку ковариации, коэффициента корреляции

Проверить гипотезу о равенстве коэффициента корреляции нулю).

3.3. Оценить параметры линейной регрессии , вычислить коэффициент детерминации ,проверить значимость модели по критерию Фишера

3.4. Наборы данных содержит результаты измерений трех видов ирисов.

Варианты заданий по задачам приведены в таблице.

| Номер варианта | Задача 1<br>Класс, переменная      | Задача 2<br>Классы, переменная                    | Задача 3<br>Класс, переменные                      |
|----------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1.             | Iris Setosa, Длина чашелистика     | Iris Setosa, Iris versicolor<br>Длина чашелистика | Iris Setosa, Длина чашелистика, Ширина чашелистика |
| 2.             | Iris Setosa, Ширина чашелистика    | Iris Setosa, Iris virginica<br>Ширина чашелистика | Iris Setosa, Длина чашелистика, Длина лепестка     |
| 3.             | Iris Setosa, Длина лепестка        | Iris versicolor, Iris virginica<br>Длина лепестка | Iris Setosa, Длина чашелистика, Ширина лепестка    |
| 4.             | Iris Setosa, Ширина лепестка       | Iris Setosa, Iris versicolor<br>Ширина лепестка   | Iris Setosa, Ширина чашелистика, Длина лепестка    |
| 5.             | Iris versicolor, Длина чашелистика | Iris Setosa, Iris virginica<br>Длина чашелистика  | Iris Setosa, Ширина чашелистика, Ширина лепестка   |
| 6.             | Iris versicolor, Ширина            | Iris versicolor, Iris virginica                   | Iris Setosa, Длина лепестка, Ширина                |

|     |                                     |                                                       |                                                        |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 7.  | Iris versicolor, Длина лепестка     | Iris Setosa, Iris versicolor<br>Длина лепестка        | Iris versicolor, Длина чашелистика, Ширина чашелистика |
| 8.  | Iris versicolor, Ширина лепестка    | Iris Setosa, Iris virginica<br>Ширина лепестка        | Iris versicolor, Длина чашелистика, Длина лепестка     |
| 9.  | Iris virginica, Длина чашелистика   | Iris versicolor, Iris virginica<br>Длина чашелистика  | Iris versicolor, Длина чашелистика, Ширина лепестка    |
| 10. | Iris virginica, Ширина чашелистика  | Iris Setosa, Iris versicolor<br>Ширина чашелистика    | Iris versicolor, Ширина чашелистика, Длина лепестка    |
| 11. | Iris virginica, Длина лепестка      | Iris Setosa, Iris virginica<br>Длина лепестка         | Iris versicolor, Ширина чашелистика, Ширина лепестка   |
| 12. | Iris virginica, Ширина лепестка     | Iris versicolor, Iris virginica<br>Ширина лепестка    | Iris versicolor, Длина лепестка, Ширина лепестка       |
| 13. | Iris Setosa, Длина чашелистика      | Iris Setosa, Iris versicolor<br>Длина чашелистика     | Iris virginica, Длина чашелистика, Ширина чашелистика  |
| 14. | Iris Setosa, Ширина чашелистика     | Iris Setosa, Iris virginica<br>Ширина чашелистика     | Iris virginica, Длина чашелистика, Длина лепестка      |
| 15. | Iris Setosa, Длина лепестка         | Iris versicolor, Iris virginica<br>Длина лепестка     | Iris virginica, Длина чашелистика, Ширина лепестка     |
| 16. | Iris Setosa, Ширина лепестка        | Iris Setosa, Iris versicolor<br>Ширина лепестка       | Iris virginica, Ширина чашелистика, Длина лепестка     |
| 17. | Iris versicolor, Длина чашелистика  | Iris Setosa, Iris virginica<br>Длина чашелистика      | Iris virginica, Ширина чашелистика, Ширина лепестка    |
| 18. | Iris versicolor, Ширина чашелистика | Iris versicolor, Iris virginica<br>Ширина чашелистика | Iris virginica, Длина лепестка, Ширина лепестка        |
| 19. | Iris versicolor, Длина лепестка     | Iris Setosa, Iris versicolor<br>Длина лепестка        | Iris (все виды), Длина чашелистика, Ширина чашелистика |
| 20. | Iris versicolor, Ширина лепестка    | Iris Setosa, Iris virginica<br>Ширина лепестка        | Iris virginica, Длина чашелистика, Длина лепестка      |

### Коллоквиум

#### 1. Первичная статистическая обработка исходных данных

##### Вариант №1

- Статистическая совокупность – это:
  - совокупность статистических показателей, отражающих взаимосвязи, которые объективно существуют между явлениями
  - конкретные численные значения статистических показателей
  - совокупность социально-экономических объектов или явлений общественной жизни, объединенных некой качественной основой, общей связью, но отличающихся отдельными признаками
- Для выявления и устранения ошибок статистического наблюдения не используются:
  - логический контроль
  - счетный контроль
  - проверка репрезентативности
- Видами статистического наблюдения не являются:
  - по признаку характера учета факторов во времени
  - по признаку, характеризующему объект наблюдения
  - по признаку полноты охвата совокупности
- Сводка – это:
  - объединение единиц совокупности в некоторые группы, имеющие свои характерные особенности, общие черты и сходные размеры изучаемого признака
  - особая стадия статистического исследования, в ходе которого систематизируются первичные материалы статистического наблюдения
  - объект, характеризующийся цифрами

5. Масштабная шкала – это:
- а) условная мера перевода числовой величины в графическую и обратно
  - б) пространство, на котором размещаются образующие график геометрические фигуры
  - в) линия, разделенная на отрезки точками
6. Абсолютные статистические показатели выражаются в:
- а) процентах
  - б) именованных числах
  - в) коэффициентах
7. Какие измерители не являются абсолютными:
- а) натуральные
  - б) трудовые
  - в) демографические

### **Вариант №2**

1. Признак – это:
- а) изменение величины либо значения признака
  - б) качественная особенность единицы совокупности
  - в) первичный элемент статистической совокупности
2. Способами статистического наблюдения не являются:
- а) непосредственное наблюдение
  - б) саморегистрация
  - в) экспедиционный способ
  - г) выборочное наблюдение
3. Формами статистического наблюдения не являются:
- а) отчетность
  - б) специально организованное статистическое наблюдение
  - в) выборочное наблюдение
4. Группировка – это:
- а) объединение единиц совокупности в некоторые группы, имеющие свои характерные особенности, общие черты и сходные размеры изучаемого признака
  - б) результаты сводки
  - в) сводная числовая характеристика исследуемой совокупности
5. Секторные диаграммы – это:
- а) круг, разделенный на секторы
  - б) графическое изображение статистических данных в виде -прямоугольников
  - в) изображение самих предметов
6. Относительными статистическими показателями не могут быть:
- а) показатели структуры
  - б) натуральные показатели
  - в) показатели динамики
  - г) показатели сравнения
7. Относительные статистические показатели выражаются в:
- а) отвлеченных единицах или %

- б) промилле
- в) чел/днях

## **2. Виды оценок параметров распределений**

### **Вариант №1 Средние величины в статистике**

1. Средняя величина – это обобщающий показатель:
  - А) характеризующий различие индивидуальных значений признака у разных единиц совокупности в один и тот же период времени;
  - В) характеризующий совокупность однотипных явлений по какому-либо варьирующему признаку и отражающий типичный уровень признака в данной совокупности;
  - С) выражающий размеры, объемы, уровни общественных явлений и процессов.
2. Средняя арифметическая простая применяется в случаях, когда данные:
  - А) не сгруппированы;
  - В) сгруппированы.
3. Веса (частотами) являются ...
  - А) индивидуальные значения признака;
  - В) число единиц, показывающих, сколько раз значение признака повторяется в ряду распределения.
4. Средняя гармоническая применяется в случаях, когда:
  - А) известен общий объем признака, но неизвестно количество единиц, обладающих этим признаком;
  - В) известно количество единиц, обладающих этим признаком, но не известен общий объем признака;
  - С) известен общий объем признака и количество единиц, обладающих этим признаком.
5. Величина средней арифметической взвешенной зависит от:
  - А) размера частот;
  - В) соотношения между частотами;
  - С) размера вариант.
6. Если каждое значение признака повторяется в ряду распределения один раз, то исчисляется ...
  - А) средняя гармоническая простая;
  - В) средняя арифметическая простая;
  - С) средняя арифметическая взвешенная.
7. Укажите, какую среднюю можно использовать при определении среднего стажа рабочих по следующим данным:

|                 |    |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------|----|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Табельный номер | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  |
| Стаж работы     | 10 | 3 | 5 | 2 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

- A) среднюю арифметическую простую
- B) среднюю арифметическую взвешенную
- C) среднюю геометрическую
- D) среднюю гармоническую

8. Имеются следующие данные о продаже акций:

| Сделка | Количество проданных акций (шт.) | Курс продажи (руб.) |
|--------|----------------------------------|---------------------|
| 1      | 500                              | 1080                |
| 2      | 300                              | 1050                |
| 3      | 1100                             | 1145                |

Для определения среднего курса акций используется:

- а) средняя геометрическая
- б) средняя хронологическая
- в) средняя арифметическая взвешенная
- г) средняя гармоническая

9. Распределение студентов по успеваемости характеризуется следующими данными:

|                      |   |    |    |   |
|----------------------|---|----|----|---|
| Экзаменационный балл | 2 | 3  | 4  | 5 |
| Число студентов      | 4 | 12 | 10 | 6 |

- A) 3,6
- B) 4,0
- C) 3,5
- D) 3,0

10. Имеются следующие данные по предприятию:

| Выработка рабочих за смену | Число рабочих |
|----------------------------|---------------|
| 200                        | 15            |
| 300                        | 25            |
| 400                        | 35            |

Вычислите среднюю выработку рабочих.

- A) 433,3
- B) 400,0
- C) 326,7
- D) 258,4

## Вариант №2 Анализ частотных распределений

1. Вариация – это:

- А) различные значения признака в совокупности
- Б) изменение структуры совокупности в пространстве
- В) изменение значений признака во времени и в пространстве
- Г) изменение состава совокупности

2. Показатели вариации позволяют оценить:

- А) интенсивность развития изучаемых явлений
- Б) однородность изучаемых процессов
- В) тенденции развития изучаемых процессов
- Г) структурные сдвиги

3. К абсолютным показателям вариации относится:

- А) среднее квадратическое отклонение
- Б) коэффициент осцилляции
- В) абсолютный прирост
- Г) коэффициент вариации

4. Среднее квадратическое отклонение:

- А) всегда больше дисперсии
- Б) может быть больше или меньше дисперсии
- В) всегда меньше дисперсии
- Г) равно дисперсии

5. Границей однородности совокупности является величина коэффициента вариации, равная:

- А) 30% Б) 33% В) 66% Г) 100%

6. Дисперсия определяется по формуле:

- А)  $\min R \times x = mzx -$
- Б)  $\sum \sum - = f$
- В)  $( ) \sum \sum - = f \times x \times f i 2 2$
- Г)  $100 \times V \delta =$

7. Среднее линейное отклонение равно:

- А)  $\min R \times x = mzx +$
- Б)  $2 2 o M$
- В)  $\sum \sum - = f$
- Г)  $( ) \sum \sum - = f \times x \times f i 2 \delta$

8. Имеются следующие данные о дневной выработке продукции рабочих бригады: 60, 70, 80, 90, 100.

Определите размах вариации. Укажите правильный ответ-

9. Определите среднее квадратическое отклонение, если известно, что средняя величина признака – 260, а коэффициент вариации составляет – 30%

А) 40,0 Б) 61,3 В) 15,0 Г) 78,0

10. Среднее линейное отклонение составляет 12, а среднее значение признака - 80. Определите коэффициент линейного отклонения.

А) 15,00 Б) 20,00 В) 40,00 Г) 10,00

11. Для измерения вариации значения признака не включают показатели:

А) Моду

Б) Дисперсию

В) Размах вариации

Г) Среднее линейное отклонение

Д) Коэффициент вариации

12. Модой в статистике называют:

А) Значение признака, которое чаще встречается в данной совокупности

Б) Значение признака у единицы, которое находится в середине упорядоченного ряда распределения

В) Значение признака, которое встречается в данной совокупности единственный раз.

Г) вообще не встречается

13. Среднеквадратическое отклонение определяется по формуле:

А)  $\min R \times x = mzx +$

Б)  $\sum \sum \delta^2 = f$

В)  $\sum \sum \delta^2 = f$

Г)  $\sum \sum \delta^2 = f$

Д)  $\sum \sum \delta^2 = f$

14. Размах вариации определяется по формуле:

А)  $\min R \times x = mzx -$

Б)  $\sum \sum \delta^2 = f$

В)  $\sum \sum \delta^2 = f$

Г)  $\sum \sum \delta^2 = f$

Д)  $\sum \sum \delta^2 = f$

## Контрольная работа

### Варианты контрольных заданий

#### Вариант №1

1. Результаты медицинского обследования 100 мужчин по объему грудной клетки в см (x) и общему росту (y) дали следующую таблицу:

|   |     |     |     |     |     |     |       |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| y | 170 | 175 | 180 | 185 | 190 | 195 | Итого |
| x |     |     |     |     |     |     |       |

|    |   |   |   |  |  |  |    |
|----|---|---|---|--|--|--|----|
| 75 | 1 | 2 |   |  |  |  | 3  |
| 85 | 3 | 6 | 4 |  |  |  | 13 |

|       |   |    |    |    |    |    |     |
|-------|---|----|----|----|----|----|-----|
| 95    |   | 4  | 13 | 5  |    |    | 22  |
| 105   |   | 1  | 11 | 4  | 8  | 2  | 26  |
| 115   |   |    | 1  | 2  | 5  | 2  | 10  |
| 125   |   | 1  | 3  | 5  | 4  | 7  | 20  |
| 135   |   |    |    |    | 3  | 1  | 4   |
| 145   |   |    |    |    | 1  | 1  | 2   |
| Итого | 4 | 14 | 32 | 16 | 21 | 13 | 100 |

По данным обследования составить уравнения прямых регрессии и вычислить коэффициент корреляции.

2. Построить в одной системе координат эмпирические линии регрессии и прямые регрессии  $y$  на  $x$ ,  $x$  на  $y$ .

3. В предположении, что генеральная совокупность  $(X, Y)$  имеет двумерное нормальное распределение, проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции:

а) при уровне значимости  $\alpha = 0.05$ ;

б) при уровне значимости  $\alpha = 0.01$ .

4. Специалисты двух заводов провели качественную оценку 10 факторов, влияющих на ход технологического процесса, в результате чего были получены последовательности рангов (в скобках указаны номера факторов с одинаковой оценкой):

$x_i$  1 2 3 4 5 6 7 (8,9)10

$y_i$  2 1 3 5 (4,6) 8 10(7,9)

Определить, согласуются ли мнения специалистов заводов, используя коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

5. Проверить, является ли значимой ранговая корреляционная связь между оценками специалистов в задаче №4. Уровень значимости принять равным 0.02.

## Вариант №2

1. При обследовании 50 учеников 4-го класса получены следующие данные о росте в см ( $x$ ) и весе в кг ( $y$ ) учащихся:

| $x \backslash y$ | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | Итого |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| 125              | 1  |    |    |    |    |    |    | 1     |
| 126              | 1  | 2  |    |    |    |    |    | 3     |
| 127              |    | 2  | 4  | 1  |    |    |    | 7     |
| 128              |    | 1  | 3  | 5  | 1  |    |    | 10    |
| 129              |    |    | 2  | 4  | 5  | 1  |    | 12    |
| 130              |    |    |    | 2  | 5  | 2  |    | 9     |
| 131              |    |    |    |    | 1  | 3  | 1  | 5     |
| 132              |    |    |    |    |    | 1  | 1  | 2     |
| 133              |    |    |    |    |    |    | 1  | 1     |
| Итого            | 2  | 5  | 9  | 12 | 12 | 7  | 3  | 50    |

По данным обследования составить уравнения прямых регрессии и вычислить коэффициент корреляции.

2. Построить в одной системе координат эмпирические линии регрессии и прямые регрессии  $y$  на  $x$ ,  $x$  на  $y$ .

3. В предположении, что генеральная совокупность  $(X, Y)$  имеет двумерное нормальное распределение, проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции:

- а) при уровне значимости  $\alpha = 0.02$ ;
- б) при уровне значимости  $\alpha = 0.001$ .

4. Два контролера (А и В) расположили образцы изделий, изготовленных 10 мастерами, в порядке ухудшения качества (в скобках указаны номера образцов, имеющих одинаковую оценку):

$x_i$  1 2 3 4 (5, 6, 7) 8 (9, 10)

$y_i$  2 1 6 5 (4, 3) 7 9 10 8

Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена между рангами изделий, присвоенными им двумя контролерами.

5. Проверить, является ли значимой ранговая корреляционная связь между оценками контролеров в задаче №4. Уровень значимости принять равным 0.05.

### Вариант №3

1. В таблице дана группировка 50 предприятий по выпуску продукции в тыс. ед. ( $x$ ) и себестоимости единицы продукции в руб. ( $y$ ):

| $x \backslash y$ | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | Итого |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 5                | 2   | 3   |     |     |     | 5     |
| 10               | 1   | 4   |     |     |     | 5     |
| 15               |     | 3   | 5   |     |     | 8     |
| 20               |     |     | 10  | 1   |     | 11    |
| 25               |     |     | 8   |     |     | 8     |
| 30               |     |     |     | 6   |     | 6     |
| 35               |     |     |     | 1   | 4   | 5     |
| 40               |     |     |     | 1   | 1   | 2     |
| Итого            | 3   | 10  | 23  | 9   | 5   | 50    |

По данным группировки составить уравнения прямых регрессии и вычислить коэффициент корреляции.

2. Построить в одной системе координат эмпирические линии регрессии и прямые регрессии  $y$  на  $x$ ,  $x$  на  $y$ .

3. В предположении, что генеральная совокупность  $(X, Y)$  имеет двумерное нормальное распределение, проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции:

- а) при уровне значимости  $\alpha = 0.05$ ;
- б) при уровне значимости  $\alpha = 0.001$ .

4. Знания 10 студентов были проверены по двум тестам А и В. Результаты по сто-балльной системе оказались следующими:

А 99 91 93 74 78 60 45 72 62 70  
В 95 90 86 84 75 63 61 60 58 56

Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена между оценками по двум тестам.

5. Проверить, является ли значимой ранговая корреляционная связь между оценками контролеров в задаче №4. Уровень значимости принять равным 0.02.

#### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Точечная и интервальная оценки неизвестной вероятности.
2. Применение критерия для проверки гипотезы об одной неизвестной вероятности и равенстве двух неизвестных вероятностей.
3. Точечная и интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины.
4. Точечная и интервальная оценка дисперсии нормальной случайной величины.
5. Проверка гипотезы о некоррелированности двух признаков методом.
6. Точечная и интервальная оценка коэффициента корреляции.
7. Доверительный интервал для неизвестного коэффициента корреляции и его применение для проверки гипотезы о некоррелированности двух признаков.
8. МНК оценки коэффициентов уравнения регрессии и их свойства. Свойства оценок МНК.
9. Доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии. Проверка значимости этих коэффициентов.
10. Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации.
11. Частный и множественный коэффициенты корреляции.
12. Оценки МНК при коррелированных наблюдениях.
13. Предсказание значений и интервал прогнозирования регрессионного уравнения.
14. Оценка параметров нелинейных уравнений регрессии и их свойства.
15. Системы внешне независимых эконометрических уравнений. Рекурсивные уравнения.
16. Системы взаимозависимых уравнений регрессии. Структурная и приведенная формы.
17. Применение основных характеристик ряда динамики для выбора функции тренда.
18. Оценка коэффициентов полиномиального тренда.
19. Уравнения регрессии с ошибками коррелированными во времени.
20. Проверка гипотезы о нормальности распределения остатков.
21. Постановка задачи дисперсионного анализа. Вывод F-критерия.
22. Однофакторный дисперсионный анализ. Метод множественного сравнения в однофакторном дисперсионном анализе.
23. Двухфакторный дисперсионный анализ.
24. Неполные сбалансированные блоки в задачах дисперсионного анализа.
25. Общая постановка задачи планирования эксперимента.

**Контролируемые компетенции: ПК-2**

*Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.*