

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор Института «Умные  
материалы и технологии»  
И.А. Курзина

Оценочные материалы по дисциплине

**Методы математической статистики**

по направлению подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Tomsk International Science Program, с профессиональным модулем Молекулярная  
инженерия / Molecular Engineering**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Инженер**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
И.А. Курзина

Председатель УМК  
Г.А. Воронова

## **1 Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен формулировать и анализировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний естественных, математических и технических наук, с учетом требований законодательства.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 – Знает основные положения и законы естественных, математических и технических наук, нормативы, регулирующие научную и производственную деятельность.

РООПК-1.2 – Умеет анализировать исходные данные в профессиональных задачах на основе знаний естественных, математических и технических наук, нормативов, регулирующих научную и производственную деятельность.

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

– лабораторная работа.

### **2.1 Лабораторные работы (РООПК-1.1, РООПК-1.2):**

#### **Лабораторная работа №1**

Задание для выполнения лабораторной работы: подготовить экспериментальные данные для статистического анализа, провести первичный статистический анализ – вычислить выборочные характеристики, построить эмпирическую функцию распределения, построить гистограмму распределения, написать и защитить отчет.

Метод рекомендации по выполнению: воспользоваться встроенными функциями библиотек языка Python.

#### **Лабораторная работа №2**

Задание для выполнения лабораторной работы: оценить параметры предполагаемых вероятностных распределений выборок, исследовать их качество, написать и защитить отчет.

Метод рекомендации по выполнению: воспользоваться встроенными функциями библиотек языка Python.

#### **Лабораторная работа №3**

Задание для выполнения лабораторной работы: построить доверительные интервалы для параметров предполагаемых вероятностных распределений выборок, исследовать их качество, написать и защитить отчет.

Метод рекомендации по выполнению: воспользоваться встроенными функциями библиотек языка Python.

#### **Лабораторная работа №4**

Задание для выполнения лабораторной работы: провести проверку статистических гипотез относительно параметров предполагаемых вероятностных распределений выборок, сравнить критерии, написать и защитить отчет.

Метод рекомендации по выполнению: воспользоваться встроенными функциями библиотек языка Python.

#### **Лабораторная работа №5**

Задание для выполнения лабораторной работы: провести проверку статистических гипотез относительно функций распределений выборок, сравнить критерии, написать и защитить отчет.

Метод рекомендации по выполнению: воспользоваться встроенными функциями библиотек языка Python.

### **Лабораторная работа №6**

Задание для выполнения лабораторной работы: исследовать статистическую зависимость между данными, определить вид зависимости, построить регрессионную модель, исследовать ее качество, написать и защитить отчет.

Метод рекомендации по выполнению: воспользоваться встроенными функциями библиотек языка Python.

Критерии оценивания: оценка «зачтено» выставляется, если работа выполнена верно не менее, чем на 75%, иначе выставляется оценка «незачтено».

### **3 Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет состоит из двух теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Структура зачета дисциплины содержит две части. Первая часть представляет собой выполнение в течение семестра шести лабораторных работ. Вторая часть предполагает ответ студента на два теоретических вопроса билета.

#### **3.1 Примеры вопросов, используемых при проведении промежуточной аттестации.**

1. Выборка, её характеристики и свойства.
2. Эмпирическая функция распределения, ее свойства
3. Задачи статистического анализа.
4. Статистические оценки и их свойства.
5. Достаточные статистики.
6. Экспоненциальные семейства статистик.
7. Неравенство информации.
8. Теорема факторизации.
9. Оценки наибольшего правдоподобия.
10. Оценивание с помощью моментов
11. Интервальные оценки, их свойства.
12. Понятие асимптотической нормальности оценок.
13. Критерий отношения правдоподобия.
14. Равномерно наиболее мощные критерии.
15. Критерий К. Пирсона «хи-квадрат».
16. Критерий Стьюдента.
17. Критерий Фишера.
18. Критерий знаков, критерий Манна-Уитни и др.
19. Критерий Колмогорова, критерий Смирнова.
20. Общая линейная модель.
21. Уравнение регрессии. Оценивание коэффициентов уравнения регрессии.
22. Анализ нормальной выборки.
23. Линейная регрессия с гауссовыми ошибками. Метод наименьших квадратов.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент выполнил все лабораторные работы и правильно ответил на оба вопроса билета.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если студент выполнил не все лабораторные работы и/или ответил на вопросы билета с существенными ошибками.

#### 4 Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Предметом математической статистики является изучение ...

- а) случайных величин по результатам наблюдений;
- б) случайных явлений;
- в) совокупностей;
- г) числовых характеристик.

2. Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения с целью получения конкретных значений определенной случайной величины называется ...

- а) выборкой; б) вариантами;
- в) генеральной совокупностью; г) выборочной совокупностью.

3. Выберите номер неправильного ответа. Генеральные совокупности могут быть:

- а) конечными; б) бесконечными;
- в) интервальными; г) счетными.

4. Часть отобранных объектов из генеральной совокупности называется:

- а) генеральной выборкой; б) выборочной совокупностью;
- в) репрезентативной совокупностью; г) вариантами.

5. Для того, чтобы по выборке можно было судить о случайной величине, выборка должна быть ...

- а) бесповторной; б) повторной;
- в) безвозвратной; г) репрезентативной.

6. Репрезентативность выборки обеспечивается:

- а) случайностью отбора; б) таблицей;
- в) вариацией; г) группировкой.

7. Если один и тот же объект генеральной совокупности может попасть в выборку дважды, то образованная таким образом выборочная совокупность называется:

- а) повторной; б) бесповторной; в) частичной; г) полной.

8. Выберите номер неправильного ответа. Существуют следующие способы отбора выборочной совокупности:

- а) простой случайный; б) типический;
- в) механический; г) серийный; д) вариационный.

9. Различные значения признака (случайной величины  $X$ ) называются:

- а) частостями; б) частотами;
- в) вариантами; г) выборкой.

10. Ранжирование – это операция, заключающаяся в том, что наблюдаемые значения

случайной величины располагают в порядке:

- а) группирования; б) неубывания;
- в) расположения; г) невозрастания.

11. Разбивка вариант на отдельные интервалы называется:

- а) варьированием; б) ранжированием;

в) сочетанием; г) группировкой.

12. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,1,2,3,4 - ?

а) ряд; б) варианты; в) частоты; г) частоты.

13. Числа, показывающие, сколько раз встречаются варианты из данного интервала, называются:

а) группами; б) вариациями; в) частотами; г) частотами.

14. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частота варианты 0 равна:

а) 3; б)  $1/5$ ; в) 5; г)  $1/3$ .

15. Отношение частоты данного варианта к общей сумме частот всех вариантов называется:

а) группой; б) вариацией; в) частотой; г) частотой

### **Информация о разработчиках**

Лещинская Мария Анатольевна, старший преподаватель Механико-математический факультет ТГУ