

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
И. Ю. Петрова /  
Подпись И. Ю. П.  
« 25 » 2017



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Теория математической обработки геодезических измерений  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности

21.05.01 «Прикладная геодезия»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС)

Специализация

«Инженерная геодезия»

(указывается наименование специализации в соответствии с ООП)

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника

инженер - геодезист



## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре ООП специалитета .....	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины «Теория математической обработки геодезических измерений», структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	6
5.1.1. Очная форма обучения .....	6
5.1.2. Заочная форма обучения .....	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам .....	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий .....	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий .....	9
5.2.3. Содержание практических занятий .....	9
5.2.4. Содержание самостоятельной работы .....	10
5.2.5. Темы контрольных работ .....	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ .....	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
7. Образовательные технологии .....	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения .....	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	15
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	16

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель изучения ученой дисциплины** «Теория математической обработки геодезических измерений» - теоретическая и практическая подготовка специалистов в области математического обоснования результатов обработки геодезических исследований.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование знаний прикладной математики к обоснованию способов и методов обработки результатов геодезических измерений необходимых для изучения ряда дисциплин профессионального цикла;
- создание фундамента математического образования, необходимого для получения профессиональных компетенций специалиста в области геодезии;
- воспитание культуры проведения геодезических обследований и понимание роли математических методов в обосновании принятых методик обработки полученных при проведении работ статистических данных измерений в профессиональной деятельности.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:*

ПК – 22 - способностью выполнять сбор, анализ и использование топографо-геодезических и картографических материалов и ГИС-технологий для изучения природно-ресурсного потенциала страны, отдельных регионов и областей в целях рационального природопользования.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

### **знать:**

- математические методы анализа исходной статистической информации, полученной в результате сбора топографо-геодезических и картографических материалов (ПК-22);

### **уметь:**

- реализовывать математические методы обработки топографо-геодезических измерений (ПК-22);

### **владеть:**

- вероятностно-статистическими методами обработки и анализа результатов топографо-геодезических измерений (ПК-22).

## **3. Место дисциплины в структуре ООП специалитета**

Дисциплина **Б1.Б.24** «Теория математической обработки геодезических измерений» реализуется в рамках *Блока 1 «Дисциплины»* базовой части.

**Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин:** «Математика» и «Информатика».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр – 4 з.е.; 5 семестр – 2 з.е.; <b>всего – 6 з.е.</b>	4 семестр – 2 з.е.; 5 семестр – 4 з.е.; <b>всего - 6 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	4 семестр – 18 часов; 5 семестр – 18 часов; <b>всего - 36 часов</b>	4 семестр – 4 часа; 5 семестр – 4 часа; <b>всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4 семестр – 18 часов; 5 семестр – 18 часов; <b>всего - 36 часов</b>	4 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 5 семестр – 4 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	4 семестр – 36 часов; 5 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; <b>всего - 36 часов</b>	4 семестр – 6 часов; 5 семестр – 4 часа. <b>всего - 10 часов</b>
Самостоятельная работа студента (СРС)	4 семестр – 72 часа; 5 семестр – 36 часов; <b>всего – 108 часов</b>	4 семестр – 62 часа; 5 семестр – 132 часа; <b>всего - 194 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 4	семестр – 5
Контрольная работа №2	семестр – 5	<i>учебным планом не предусмотрена</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Зачет	семестр – 4	семестр – 4
Экзамен	семестр – 5	семестр – 5
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрена</i>	<i>учебным планом не предусмотрена</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>

**5. Содержание дисциплины «Теория математической обработки геодезических измерений», структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				СРС	Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная					
				Лекции	Лабор. занятия	Практ. занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Приложение вероятностных методов к оценке результатов геодезических измерений	36	4	8	4	12	12	Контрольная работа №1 Зачет	
2	Статистические методы обработки данных геодезических обследований	72		8	8	18	38		
3	Теория ошибок измерений	36		2	6	6	22		
4	Способы уравнивания геодезических сетей	36	5	12	18	-	6	Контрольная работа №2 Экзамен	
		36		6	-	-	30		
<b>Итого:</b>		<b>216</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>		

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Лекции	Лабор. занятия	Практ. занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Приложение вероятностных методов к оценке результатов геодезических измерений	36	4	2	-	4	30	Зачет
2	Статистические методы обработки данных геодезических обследований	36		2	-	2	32	
		36	5	-	2	2	32	Контрольная работа Экзамен
3	Теория ошибок измерений	72		2	2	2	66	
4	Способы уравнивания геодезических сетей	36		2	-	-	34	
<b>Итого:</b>		<b>216</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>194</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Приложение вероятностных методов к оценке результатов геодезических измерений	Классический, статистический подходы к определению вероятности события. Равновозможные и несовместные события. Полная группа событий. Соединения комбинаторики. Обобщенная схема урн. Многократные независимые испытания. Схема Бернулли. Значение формулы полной вероятности для науки. Проверка гипотез появления основных событий, используя формулы Бейеса. Способы задания закона распределения случайной величины. Понятие централизованной случайной величины. Назначение числовых характеристик случайной величины. Нормальный закон распределения. Правило трех сигм. Формулы связи среднего и вероятного отклонений со среднеквадратическим отклонением.
2.	Статистические методы обработки данных геодезических обследований	Сплошное и выборочное обследования. Генеральная совокупность. Выборка. Свойство репрезентативности выборки. Способы задания закона распределения выборки по данному признаку. Интервальный вариационный ряд частот и относительных частот. Оптимальный интервал. Построение гистограммы по интервальному вариационному ряду. Статистические характеристики распределения и их оценка. Исправленные дисперсия и стандарт. Линейная и нелинейная корреляция. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение, их свойства. Коэффициенты вариации и ковариации. Уравнение регрессии.
3.	Теория ошибок измерений	Классификация и основные постулаты теории ошибок. Кривая Гаусса и ее свойства. Свойства случайных ошибок. Исследование на соответствие нормальному закону распределения ряда истинных ошибок. Средняя квадратическая ошибка функции коррелированных и некоррелированных аргументов. Основные этапы математической обработки ряда многократных независимых равноточных и неравноточных измерений одной величины. Математическая обработка двойных измерений. Критерий обнаружения систематических ошибок. Порядок обработки, необходимый контроль вычислений.
4.	Способы уравнивания геодезических сетей	Общая постановка задачи уравнивания параметрическим и коррелятным способом. Отличия в определении системы условных уравнений поправок для равноточных и неравноточных измерений.



### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Приложение вероятностных методов к оценке результатов геодезических измерений	Изучение поведения графиков плотности распределения и функции распределения в зависимости от значений параметров нормального закона распределения
		Вычисление по схеме Гаусса обратного веса функций
		Разработка презентации по заданной теме с использованием анимационных эффектов и звукового оформления.
2.	Статистические методы обработки данных геодезических обследований	Исследование непрерывного количественного признака на основе статистических данных геодезических измерений.
		Построение регрессионных зависимостей на основе полученных данных измерений и установление их тесноты связи
		Построение линий трендов и уравнений регрессии по экспериментальным данным для определения функциональной зависимости между параметрами модели.
3.	Теория ошибок измерений	Исследование на соответствие нормальному закону распределения ряда истинных ошибок
		Обработка ряда равнооточных измерений одной величины
		Обработка ряда многократных независимых неравнооточных измерений
		Математическая обработка двойных неравнооточных измерений ряда однородных величин

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Приложение вероятностных методов к оценке результатов геодезических измерений	Соединения комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Свойства сочетаний. Обобщенная схема урн
		Проведение многократных независимых испытаний. Схема Бернулли. Вероятнейшее число появлений события.
		Решение задач с использованием формулы полной вероятности. Оформление событий.
		Проверка гипотез появления основных событий, используя формулы Байеса.
		Способы задания закона распределения случайной величины. Ряд распределения и многоугольник распределения дискретной случайной величины. Нахождение функции распределения и построение ее графика
		Определения математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины. Определение среднеквадратического отклонения.
		Решение задач на нахождение функции распределения непрерывной случайной величины.
		Задачи на нахождение значений числовых характеристик непрерывной случайной величины посредством несобственных интегралов.

2.	Статистические методы обработки данных геодезических обследований	Построение вариационного ряда частот и относительных частот по данным выборочной совокупности.
		Построение эмпирической функции распределения и кумуляты. Нахождение средней величины и дополнительных статистических характеристик по данным выборки.
		Исследование выборочной совокупности по непрерывному признаку.
		Нахождение коэффициента корреляции, коэффициентов вариации и ковариации.
		Построение уравнения регрессии на основе полученных опытных данных.
		Оценка точности вычислений с округленными числами.
		Поиск ошибок коррелированных и некоррелированных аргументов.
3.	Теория ошибок измерений	Порядок обработки ряда равноточных измерений одной величины по установленной схеме.
		Порядок обработки ряда неравноточных измерений одной величины по установленной схеме.

#### 5.2.4. Содержание самостоятельной работы

##### Очная форма

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Приложение вероятностных методов к оценке результатов геодезических измерений	Изучение теоретического и практического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к зачету.	[2], [5], [6], [7]
2.	Статистические методы обработки данных геодезических обследований	Изучение теоретического и практического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к выполнению лабораторных работ по обработке статистической информации, расчетам и анализу данных обследований в электронных таблицах. Подготовка к практическим занятиям и защите лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к зачету.	[1], [2], [3], [5], [6], [7]
3.	Теория ошибок измерений	Изучение теоретического и практического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к контрольным работам №1 и №2. Подготовка к зачету и экзамену.	[1], [3], [4], [7]
4.	Способы уравнивания геодезических сетей	Изучение теоретического и практического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7]

### Заочная форма

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4
5.	Приложение вероятностных методов к оценке результатов геодезических измерений	Изучение теоретического и практического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к зачету.	[2], [5], [6], [7]
6.	Статистические методы обработки данных геодезических обследований	Изучение теоретического и практического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к выполнению лабораторных работ по обработке статистической информации, расчетам и анализу данных обследований в электронных таблицах. Подготовка к практическим занятиям и защите лабораторных работ. Подготовка к контрольным работам №1 и №2. Подготовка к зачету и экзамену.	[1], [2], [3], [5], [6], [7]
7.	Теория ошибок измерений	Изучение теоретического и практического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе №2. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [4], [7]
8.	Способы уравнивания геодезических сетей	Изучение теоретического и практического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7]

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

1. Приложения вероятностных и статистических методов к оценке результатов геодезических измерений.
2. Математическая обработка обработки ряда равноточных, неравноточных и двойных неравноточных геодезических измерений одной величины.

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на
Лабораторное занятие	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Практическое занятие	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение за-
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к зачету и экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теория математической обработки геодезических измерений».

### Традиционные образовательные технологии

Обучение дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений» с использованием традиционных технологий:

**Лекция** – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

**Лабораторное занятие** – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

## **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

**Лекция-визуализация** - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

**Проблемная лекция** – форма изложения материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

**Лекция с разбором конкретных ситуаций** – форма, при которой преподаватель на обсуждение ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Ситуация представляется устно или в очень короткой видеозаписи, диафильме, содержащих достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают ее сообща, всей аудиторией. Основным содержанием занятия является лекционный материал, а потому преподаватель направляет тему дискуссии для получения достоверных выводов.

По дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

**Работа в малых группах** – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

**Исследовательский проект** – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

**Лабораторное занятие в форме практикума** – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

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

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

#### **а) основная учебная литература:**

1. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений Москва / Академия. 2003. – 323 с.
2. Мхитарян В.С. Теория вероятностей и математическая статистика / Москва, Академия. 2012. – 416с.
3. Шпаков П. С., Попов В. Н. Статистическая обработка экспериментальных данных / Издательство: Издательство: г. Москва Московского государственного горного университета Год: 2003. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100166>
4. Шпаков П. С., Юнаков Ю. Л. Математическая обработка результатов измерений / Издательство: Красноярск Сибирский федеральный университет. Год: 2014. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435837>

**б) дополнительная учебная литература:**

5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Москва. Высшая школа. 2000. – 476с.

6. Горелова Г.В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel / Ростов-на-Дону. Феникс. 2005. – 475с.

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

7. Садчиков, П.Н. Методические указания по выполнению контрольных и лабораторных работ по дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений». АИСИ. 2015. (<http://edu.aucu.ru>); 65 с.

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

**Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:**

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);

**Системы интернет-тестирования:**

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>);

**Электронно-библиотечные системы:**

3. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>);

**Электронные базы данных:**

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

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

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитории для лекционных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, ауд. №201, 208, 209, учебный корпус №10	<b>№201, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№208, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№209, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
2.	Аудитории для лабораторных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, главный учебный корпус	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
3.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, главный учебный корпус	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет

4.	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, главный учебный корпус	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
5	Аудитории для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, 312, главный учебный корпус	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры-15 шт. Доступ к сети Интернет.
6	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №8, главный учебный корпус	<b>№8, главный учебный корпус</b> Комплект мебели, мультиметр, паяльная станция, расходные материалы для профилактического обслуживания учебного оборудования, вычислительная и орг.техника на хранении

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теория математической обработки геодезических измерений» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.



**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины**

«Теория математической обработки геодезических измерений»  
(наименование дисциплины)

**на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»,

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

Зав. кафедрой

_____ /	_____ /	_____ /
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____ /	_____ /	_____ /
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

_____ /	_____ /	_____ /
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Теория математической обработки геодезических измерений»**  
по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**  
специализация **«Инженерная геодезия»**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц**

**Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен**

**Целью** учебной дисциплины «Теория математической обработки геодезических измерений» является теоретическая и практическая подготовка специалистов в области математического обоснования результатов обработки геодезических исследований.

**Задачами** дисциплины являются:

- формирование знаний прикладной математики к обоснованию способов и методов обработки результатов геодезических измерений необходимых для изучения ряда дисциплин профессионального цикла;
- создание фундамента математического образования, необходимого для получения профессиональных компетенций специалиста в области геодезии;
- воспитание культуры проведения геодезических обследований и понимание роли математических методов в обосновании принятых методик обработки полученных при проведении работ статистических данных измерений в профессиональной деятельности.

**Учебная дисциплина Б1.Б.24 «Теория математической обработки геодезических измерений»** входит в **Блок 1. «Дисциплины», базовая часть.** Для её освоения необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: Математика», «Информатика», «Прикладная геодезия».

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Приложение вероятностных методов к оценке результатов геодезических измерений. Классический, статистический подходы к определению вероятности события. Способы задания закона распределения случайной величины. Назначение числовых характеристик случайной величины. Правило трех сигм. Формулы связи среднего/вероятного со среднеквадратическим отклонением.

**Раздел 2.** Статистические методы обработки данных геодезических обследований. Сплошное/выборочное обследования. Генеральная совокупность. Выборка. Способы задания закона распределения выборки по данному признаку. Интервальный вариационный ряд частот и относительных частот. Оптимальный интервал. Построение гистограммы по интервальному вариационному ряду. Статистические характеристики распределения и их оценка. Исправленные дисперсия и стандарт.

**Раздел 3.** Теория ошибок измерений. Классификация и основные постулаты теории ошибок. Кривая Гаусса и ее свойства. Свойства случайных ошибок. Исследование на соответствие нормальному закону распределения ряда истинных ошибок. Основные этапы математической обработки ряда многократных независимых равноточных и неравноточных измерений одной величины. Математическая обработка двойных измерений. Критерий обнаружения систематических ошибок. Порядок обработки, необходимый контроль вычислений.

**Раздел 4.** Способы уравнивания геодезических сетей. Общая постановка задачи уравнивания параметрическим и коррелятным способами. Отличия в определении системы условных уравнений поправок для равноточных и неравноточных измерений.

**Заведующий кафедрой**

  
\_\_\_\_\_

подпись

  
И.О.Ф.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
**Б1.Б.24 Теория математической обработки геодезических измерений**  
(наименование дисциплины с указанием блока)

ООП ВО по специальности **21.05.01 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ»**,

специализация **«Инженерная геодезия»**

по программе **специалитета**

**Крымской Я.З.** (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине ***«Теория математической обработки геодезических измерений»*** ООП ВО по специальности ***21.05.01 «Прикладная геодезия»***, по программе ***специалитета***, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре ***«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»*** (разработчик – ***доцент, к.т.н., Садчиков Павел Николаевич***).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины ***«Теория математической обработки геодезических измерений»*** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности ***21.05.01 «Прикладная геодезия»***, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от ***07.06.2016 №674*** и зарегистрированного в Минюсте России ***22.07.2016 №42596***.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к ***базовой*** части учебного цикла Блок 1 ***«Дисциплины»***.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности ***21.05.01 «Прикладная геодезия»***, специализация ***«Инженерная геодезия»***.

В соответствии с Программой за дисциплиной ***«Теория математической обработки геодезических измерений»*** закреплена ***1 компетенция***, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях ***знать, уметь, владеть*** соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина ***«Теория математической обработки геодезических измерений»*** взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по специальности ***21.05.01 «Прикладная геодезия»***, специализация ***«Инженерная геодезия»*** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний ***специалиста***, предусмотренная Программой, осуществляется в форме ***зачета*** и ***экзамена***. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС



ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, специализация **«Инженерная геодезия»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и специфике дисциплины **«Теория математической обработки геодезических измерений»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Теория математической обработки геодезических измерений»** предназначены для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Теория математической обработки геодезических измерений»** представлены в виде типовых вопросов и заданий к проведению тестирования, письменного опроса, защиты лабораторных работ, контрольных работ, зачета и экзамена.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Теория математической обработки геодезических измерений»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **Б1.Б.24 «Теория математической обработки геодезических измерений»** ООП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанные **доцентом, к.т.н., Садчиковым Павлом Николаевичем** соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** специализации **«Инженерная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.



Рецензент:

Заместитель директора Муниципального бюджетного учреждения гор. Астрахани «Архитектура» - начальник отдела кадастра и геодезических работ



Я.З. Крымская/  
И. О. Ф.

Подпись Крымской Я.З. заверяю

  
(подпись) /   
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И. Ю. Петрова /

И. О. Ф.

2017 г.



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Теория математической обработки геодезических измерений  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности

21.05.01 «Прикладная геодезия»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС)

Специализация

«Инженерная геодезия»

(указывается наименование специализации в соответствии с ООП)

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника

инженер - геодезист



## Содержание

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине .....	5
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	5
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля .....	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
1.2.3. Шкала оценивания .....	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы .....	8
2.1. Экзамен .....	8
2.2. Зачет .....	9
2.3. Опрос (письменный) .....	10
2.4. Защита лабораторной работы .....	10
2.5. Контрольная работа .....	11
2.6. Тест .....	11
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций .....	12

# 1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа.

## 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
<b>ПК – 22</b> - способностью выполнять сбор, анализ и использование топографо-геодезических и картографических материалов и ГИС-технологий для изучения природно-ресурсного потенциала страны, отдельных регионов и областей в целях рационального природопользования	Знать:					
	математические методы анализа исходной статистической информации, полученной в результате сбора топографо-геодезических и картографических материалов	X	X			зачет
		X	X	X	X	экзамен
		X	X	X	X	тестирование
	Уметь:					
	реализовывать математические методы обработки топографо-геодезических измерений	X	X	X		письменный опрос
		X	X	X		защита лабораторных работ
		X	X	X		контрольная работа №1
		X	X	X		контрольная работа №2
	Владеть:					
	вероятностно-статистическими методами обработки и анализа результатов топографо-геодезических измерений	X	X			зачет
		X	X	X	X	экзамен
		X	X	X		защита лабораторных работ
		X	X	X		контрольная работа №1
		X	X	X		контрольная работа №2



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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Перечень тем контрольных работ
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

### 1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (неудовл.)	Пороговый уровень (удовл.)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
<b>ПК – 22</b> - способностью выполнять сбор, анализ и использование топографо-геодезических и картографических материалов и ГИС-технологий для изучения природно-ресурсного потенциала страны, отдельных регионов и областей в целях	Знает: (ПК-22) математические методы анализа исходной статистической информации, полученной в результате сбора топографо-геодезических и картографических материалов	Обучающийся не знает математические методы и способы обработки статистической информации топографо-геодезических и картографических исследований.	Обучающийся имеет знания отдельных понятий, теорем и свойств объектов, необходимых при математической обработке результатов геодезических измерений, но не усвоил деталей, допускает неточности при их реализации	Обучающийся знает решений типовых задач и имеет четкое представление об основных принципах формирования математических зависимостей при обработке результатов топографо-геодезических и картографических исследований.	Обучающийся знает и имеет системное представление об основных математических понятиях и закономерностях и вариантах их приложения к реализации моделей объектов топографо-геодезических и картографических исследований

рационального природопользования	Умеет: (ПК-22) реализовывать математические методы обработки топографо-геодезических измерений	Обучающийся не умеет реализовывать математические методы обработки данных топографо-геодезических измерений.	Обучающийся демонстрирует отдельные и не систематизированные навыки использования математического аппарата при обработке результатов топографо-геодезических измерений, допускает несущественные ошибки.	Обучающийся умеет реализовывать математические методы обработки результатов топографо-геодезических измерений в типовых ситуациях, допускает единичные ошибки.	Обучающийся умеет самостоятельно и правильно реализовывать методы математической обработки результатов топографо-геодезических измерений в нестандартных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеет: (ПК-22) вероятностно-статистическими методами обработки и анализа результатов топографо-геодезических измерений	Обучающийся не владеет вероятностно-статистическими методами обработки и анализа результатов топографо-геодезических измерений.	Обучающийся владеет отдельными навыками применения вероятностно-статистических методов обработки и анализа результатов топографо-геодезических измерений, допускает несущественные ошибки.	Обучающийся владеет навыками и методами приложения вероятностно-статистического аппарата к обработке результатов топографо-геодезических измерений в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет вероятностно-статистическими методами обработки и анализа результатов топографо-геодезических измерений и реализует их в нестандартных ситуациях, создавая новые правила и алгоритмы действий.

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

#### 2.1. Экзамен

- а) типовые вопросы к экзамену (см. приложение 1)
- б) критерии оценки

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## 2.2. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (см. приложение 2)

б) критерии оценки.

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.3. Опрос (письменный)

а) типовые вопросы (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (письменном) учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

#### Опрос письменный (блиц – опрос)

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме
2	Хорошо	Вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.
3	Удовлетворительно	Вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.
4	Неудовлетворительно	Ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен

### 2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые задания лабораторных работ (см. приложение 4);

б) критерии оценки.

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

## 2.5. Контрольная работа

- а) *примерные задания контрольных работ №1 и №2 (см. приложение 5);*  
б) *критерии оценивания.*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## 2.6. Тест

- а)  *типовые вопросы к проведению тестирования (см. приложение б);*  
б) *критерии оценки.*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Периодичность и способ проведения процедуры оценивания</b>	<b>Виды вставляемых оценок</b>	<b>Способ учета индивидуальных достижений обучающихся</b>
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения отдельных разделов дисциплины	По шкале зачтено / не зачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3.	Опрос	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
4.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
5.	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения отдельных разделов дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено / не зачтено	Контрольная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
6.	Тест	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено / не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.



**Типовые вопросы к экзамену  
по дисциплине Теория математической обработки геодезических измерений**

**ПК-22: Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ» и «ВЛАДЕТЬ»**

1. Предмет теории вероятностей. Понятие случайного события. Два подхода к определению понятия вероятности события.
2. Аксиомы теории вероятностей.
3. Достоверное и невозможное события. Равновозможные и несовместные события. Полная группа событий.
4. Элементы теории множеств, Виды соединений: перестановки, размещения и сочетания. Свойства сочетаний. Схема урн.
5. Понятие случайной величины. Виды случайных величин в зависимости от множества принимаемых ими значений. Способы задания закона распределения случайной величины.
6. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.
7. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
8. Стандартные виды распределений случайных величин.
9. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины.
10. Предмет математической статистики.
11. Сплошное и выборочное наблюдение. Генеральная совокупность. Выборка. Объем совокупности.
12. Способы отбора объектов в выборку: типический, серийный, механический. Репрезентативность выборки.
13. Статистические характеристики распределения. Виды средних величин. Общая форма средней величины. Мода. Медиана.
14. Показатели вариации. Оценки статистических характеристик.
15. Доверительный интервал. Надежность результатов геодезических измерений.
16. Определение точности оценки статистических характеристик, доверительного интервала и надежности, полученных результатов
17. Классификация ошибок измерений.
18. Этапы математической обработки ряда многократных независимых равноточных измерений одной величины.
19. Понятие о весе. Вес функции коррелированных и некоррелированных аргументов.
20. Этапы математической обработки ряда многократных независимых неравноточных измерений одной величины.
21. Критерий обнаружения систематических ошибок.
22. Математическая обработка двойных неравноточных измерений ряда однородных величин.
23. Общая постановка задачи уравнивания параметрическим способом.
24. Вывод системы нормальных уравнений поправок в параметрическом способе через обратные веса измерений.
25. Общий порядок вычислений при параметрическом способе уравнивания.
26. Устранение невязок подбором поправок к результатам измерений.
27. Общий порядок вычислений при коррелятном способе уравнивания.

**Типовые вопросы к зачету**  
**по дисциплине Теория математической обработки геодезических измерений**

**ПК-22: Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ» и «ВЛАДЕТЬ»**

1. Предмет теории вероятностей. Понятие случайного события. Два подхода к определению понятия вероятности события.
2. Аксиомы теории вероятностей. Достоверное и невозможное события.
3. Равновозможные и несовместные события. Полная группа событий.
4. Элементы теории множеств, Виды соединений: перестановки, размещения и сочетания. Свойства сочетаний.
5. Схема урн.
6. Схема Бернулли.
7. Предельные теоремы теории вероятностей: локальная теорема Лапласа.
8. Предельные теоремы теории вероятностей: интегральная теорема Лапласа.
9. Предельные теоремы теории вероятностей: теорема Пуассона.
10. Теорема умножения вероятностей. Независимые события.
11. Вывод формулы полной вероятности.
12. Вывод формул Бейеса.
13. Понятие случайной величины. Виды случайных величин в зависимости от множества принимаемых ими значений.
14. Способы задания закона распределения случайной величины.
15. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.
16. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
17. Стандартные виды распределений случайных величин.
18. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины.
19. Предмет математической статистики. Два подхода к определению понятия вероятности события.
20. Сплошное и выборочное наблюдение. Генеральная совокупность. Выборка. Объем совокупности.
21. Способы отбора объектов в выборку: типический, серийный, механический. Репрезентативность выборки.
22. Способы задания закона распределения выборки по данному признаку. Вариационный ряд частот и относительных частот. Определение способов отбора объектов в выборку. Построение вариационного ряда и полигона частот и относительных частот.
23. Полигон и гистограмма частот и относительных частот.
24. Эмпирическая и теоретическая функции распределения.
25. Интервальный вариационный ряд относительных частот. Оптимальный интервал.
26. Построение гистограммы по интервальному вариационному ряду.
27. Построение эмпирической функции распределения и кумуляты.
28. Нахождение средней величины и дополнительных статистических характеристик по данным выборки.
29. Статистические характеристики распределения. Виды средних величин. Общая форма средней величины. Мода. Медиана.
30. Показатели вариации.
31. Оценки статистических характеристик. Доверительный интервал. Надежность.
32. Нахождение дисперсии и стандарта по данным выборки.
33. Исправленные дисперсия и стандарт.
34. Определение точности оценки статистических характеристик, доверительного интервала и надежности, полученных результатов

**Типовые задания для проведения письменного опроса  
по дисциплине Теория математической обработки геодезических измерений**

**ПК-22: Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»**

Задание №1

Цех изготавливает детали, каждая из которых может быть дефектной с вероятностью 0,1. Деталь проверяется контролером, обнаруживающим дефект с вероятностью 0,95. Кроме того, контролер может по ошибке забраковать хорошую деталь с вероятностью 0,05. Определить вероятность того, что деталь будет забракована.

Задание №2

Известно, что в партии из 12 телефонных аппаратов имеется 5 недействующих. Случайным образом из этой партии взято 4 аппарата. Составить ряд распределения случайной величины – числа действующих аппаратов из выбранных. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение.

Задание №3

При исследовании нового прибора сделано 50 измерений одной и той же величины, истинное значение которой было известно. В таблице помещены истинные ошибки результатов измерений. Выполнить исследование на нормальный закон распределения данного ряда истинных ошибок.

Задание №4

В таблице даны длины  $S_i$ , углы наклона  $v_i$  и их средние квадратичные отклонения  $m_v$ . Известны величины:  $i=1.45м$ ,  $m_i=0,005м$ ,  $u=3,00м$ ,  $m_u=0,01м$ .

По одному из вариантов вычислить превышение  $h = S * \operatorname{tg} v + i - u$  и его среднее квадратичное отклонение  $m_h$  ( $u$  – высота визирования,  $i$  – высота инструмента).

Задание №5

При исследовании нового прибора сделано 45 измерений одной и той же величины, истинное значение которой было известно. В таблице помещены истинные ошибки результатов измерений.

4,7	6,7	-12	-4,8	10	22,9	15,8	-5,7	-4
9,1	-4,8	-18	10	12,4	0,1	2,3	-1	1,2
-7,1	-7	22,6	7,7	7,9	6,4	-1,5	9,1	3,8
-13,5	18,2	-6,8	-4	0,1	0,5	2,6	0	-7,1
1,8	0,6	-13,3	3,5	-2,1	-8,1	-13,1	4,8	7,3

Выполнить исследование данного ряда ошибок на соответствие нормальному закону распределения.

#### Задание №6

Даны результаты многократных независимых равноточных измерений одного и того же угла. Выполнить математическую обработку данного ряда:

1. определить простую арифметическую среднюю;
2. вычислить среднее квадратичное отклонение отдельного результата измерений (по формуле Бесселя);
3. определить среднее квадратичное отклонение арифметической средней;
4. построить доверительный интервал, накрывающий истинное значение угла с вероятностью 0,9.

#### Задание №7

Даны результаты многократных независимых неравноточных измерений одного и того же расстояния (одним и тем же прибором в примерно одинаковых условиях, но разным числом приемов). Выполнить математическую обработку данного ряда:

1. определить общую арифметическую среднюю;
2. вычислить среднее квадратичное отклонение единицы веса;
3. определить среднее квадратичное отклонение наиболее надежного значения;
4. построить доверительный интервал, накрывающий истинное значение расстояния с вероятностью 0,9.

#### Задание №8

12 линий измерены светодальномером независимо и равноточно двумя наблюдателями. Произвести оценку точности по разностям двойных измерений.

**Типовые задания лабораторных работ**  
по дисциплине **Теория математической обработки геодезических измерений**

**ПК-22: Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**  
**«Исследование ряда истинных ошибок**  
**на соответствие нормальному закону распределения»**

**Требования к выполнению**

Лабораторная работа выполняется в электронных таблицах EXCEL. Книга, формируемая в ходе выполнения работы, должна включать три листа.

Оформление:

**1 лист** – Должен содержать расчетную таблицу с полями:

- № ошибки;
- Значение ошибки  $\Delta_I$  (мм);
- Квадрат ошибки  $\Delta_I$ ;
- Модуль ошибки  $\Delta_I$ ;
- Расположение ошибок по возрастанию;
- Значение  $\Delta_I^3$ ;
- Значение  $\Delta_I^4$ .

По каждому полю определяются суммарные и средние арифметические значения. На основе полученных данных производится расчет оценок параметров нормального распределения  $M_{\Delta}$ ,  $\sigma_{\Delta}$ ; средней ошибки  $\mathcal{G}^*$ , вероятной ошибки  $r^*$ , коэффициентов  $k_{1\text{практ.}}$  и  $k_{2\text{практ.}}$ , а также относительных погрешностей полученных практических коэффициентов от их теоретических значений.

Оформляется вывод о соответствии представленного ряда истинных ошибок нормальному закону распределения.

**2 лист** – Должен содержать расчетную таблицу, полученную в результате представления данного ряда ошибок в виде интервального вариационного ряда. Рекомендуется все значения признака разбить на 12 равных интервалов диапазоном  $0,5\sigma$ . Все расчеты провести аналогично расчетам, представленным в таблице 1.3. Результатом расчетов является построение гистограммы относительных частот.

**3 лист** – Должен содержать расчетную таблицу, позволяющую построить кривую Гаусса. Рекомендуется построить гистограмму и кривую плотности нормального распределения в одной системе координат.

**Задание на лабораторную работу**

При исследовании нового прибора сделано пятьдесят измерений величин, точные (истинные) значения которых были известны. В таблице помещены истинные ошибки результатов измерений. Выполнить исследование на нормальный закон распределения данного ряда истинных ошибок  $\Delta_i$ .

Указания:

каждому студенту необходимо исключить из данных таблицы истинные ошибки, номера которых оканчиваются цифрой, совпадающей с последней цифрой номера студента в журнале группы. Если последней цифрой шифра является нуль, студент выполняет вариант №10 При

этом ему необходимо исключить ошибки с №10, 20, 30, 40, 50). Все остальные 45 истинных ошибок следует взять в обработку.

Таблица 1.4

№ п/п	$\Delta_i$ (мм)	№ п/п	$\Delta_i$ (мм)	№ п/п	$\Delta_i$ (мм)	№ п/п	$\Delta_i$ (мм)	№ п/п	$\Delta_i$ (мм)
1	+12,1	11	-2,6	21	+4,7	31	+7,9	41	+22,9
2	-1,0	12	-22,4	22	+9,1	32	+0,5	42	-8,6
3	-7,1	13	-0,5	23	-4,8	33	+18,2	43	-6,8
4	+3,2	14	+4,9	24	-17,9	34	+0,1	44	-7,9
5	+9,1	15	-0,5	25	-18,0	35	-13,5	45	+11,9
6	-1,5	16	-8,4	26	+2,0	36	+6,4	46	+13,2
7	+0,1	17	-7,9	27	+7,7	37	+2,6	47	+17,9
8	-4,0	18	+8,7	28	-13,3	38	+15,8	48	+10,1
9	+3,8	19	-10,1	29	+6,3	39	-7,1	49	+12,4
10	+1,2	20	-4,1	30	+4,2	40	-5,7	50	-0,2

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### «Обработка ряда равноточных измерений одной величины»

#### Требования к выполнению

Лабораторная работа выполняется в электронных таблицах EXCEL. Книга, формируемая в ходе выполнения работы, должна включать два-три листа.

#### Задание на лабораторную работу

Даны результаты многократных независимых равноточных измерений одного и того же угла.

Выполнить математическую обработку данного ряда:

1. Определить простую арифметическую средину;
2. Вычислить среднюю квадратическую ошибку отдельного результата измерений (по формуле Бесселя);
3. Определить среднюю квадратическую ошибку арифметической средины;
4. Построить доверительный интервал, накрывающий истинное значение угла с вероятностью 0,90.

Таблица 6.6

№ п/п	результаты измерений, $x_i$	№ п/п	результаты измерений, $x_i$	№ п/п	результаты измерений, $x_i$
1	60° 14' 20,2"	5	60° 14' 20,4"	9	60° 14' 20,9"
2	22,8"	6	23,8"	10	22,5"
3	21,9"	7	24,2"	11	24,1"
4	20,8"	8	21,3"	12	21,8"

**Комплект контрольных заданий по вариантам  
по дисциплине Теория математической обработки геодезических измерений**

**ПК-22: Вопросы для проверки уровней обученности «УМЕТЬ» и «ВЛАДЕТЬ»**

**Задача №1**

В ящике имеется  $n$  деталей, среди которых  $m$  стандартных. Сборщик наугад вынимает две детали. Найти вероятность того, что

- 1) обе извлечённые детали окажутся стандартными;
- 2) хотя бы одна из двух деталей окажется стандартной.

Таблица 1

№ варианта	число деталей		№ варианта	число деталей	
	всего $n$	стандартных $m$		всего $n$	стандартных $m$
1	40	32	6	23	18
2	35	28	7	25	19
3	29	22	8	16	10
4	30	21	9	18	12
5	27	20	10	24	16

Указания:

- а)  $n$  и  $m$  взять из таблицы 1 согласно номеру варианта;
- б) вероятность выразить числом, в котором удерживаются три значащих цифры;

**Задача №2**

Для контроля качества продукции случайным образом отобрано четыре изделия. Известно, что в каждом отдельном испытании вероятность появления бракованного изделия постоянна и равна  $p = 0, i$ , где  $i$  — последние цифры шифра студента (например, для шифра 21п–312 вероятность  $p = 0,312$ ).

- 1). Определить вероятности следующих событий:
  - а) в выборке окажется ровно  $k$  бракованных изделий ( $k = 0, 1, 2, 3, 4$ ) (выполнить контроль вычислений),
  - б) число бракованных изделий будет не менее двух,
  - в) число бракованных изделий будет не более трёх,
  - г) появится хотя бы одно бракованное изделие;
- 2). Построить ряд распределения, многоугольник распределения, вычислить и построить график функции распределения случайной величины — числа появлений бракованных изделий;
- 3). Определить вероятнейшее число появлений бракованных изделий (по формуле и графику многоугольника распределения);
- 4). Определить вероятность того, что число появления бракованных изделий будет заключено в пределах от 2 до 4;
- 5). Найти математическое ожидание, дисперсию (по основной и контрольной формулам), и среднее квадратическое отклонение данной случайной величины — числа появления бракованных изделий.

### Задача №3

Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределённой случайной величины  $\Delta$  (ошибки измерения) соответственно равны 2 мм и 4 мм.

Таблица 2

№ варианта	$\alpha$ , мм	$\beta$ , мм	№ варианта	$\alpha$ , мм	$\beta$ , мм
1	-1	++9	6	-3	++7
2	+0	+10	7	+3	++8
3	-2	++7	8	+1	++6
4	-4	++5	9	+2	++7
5	-5	++6	10	+4	+10

Найти вероятности того, что

- 1) случайная ошибка  $\Delta$  примет значение, заключённое в интервале  $(\alpha; \beta)$ ;
- 2) случайная ошибка  $\Delta$  примет значение меньше, чем  $\beta$ .

Указание:

решение следует сопровождать рисунком, на котором необходимо заштриховать площадь под кривой распределения, примерно равную полученной вероятности.

### Задача №4

В таблице 3 приведены результаты измерения длин сторон  $D_i$ , и абсолютные значения их истинных ошибок  $\Delta_i$ . Вычислить:

1. Коэффициент корреляции и оценить его надёжность с вероятностью 0,95;
2. Коэффициент регрессии и составить уравнение регрессии.

Указание.

1) каждому студенту исключить из таблицы те пары измерений  $(D_i; \Delta_i)$ , номера которых оканчиваются цифрой, совпадающей с последней цифрой шифра (например, для шифра 21п–312 следует исключить пары с номерами 2, 12, 22), все остальные 27 пар результатов измерений принять в обработку;

2) все вычисления выполнить в соответствии со схемой решения задачи 5.1 раздела I.

Таблица 3

№ п/п	$D_i$ (км)	$\Delta_i$ (см)	№ п/п	$D_i$ (км)	$\Delta_i$ (см)	№ п/п	$D_i$ (км)	$\Delta_i$ (см)
1	8,5	5,0	11	4,0	4,5	21	7,2	7,0
2	4,5	3,5	12	5,5	3,5	22	5,7	5,5
3	6,7	4,0	13	2,5	2,0	23	6,2	5,0
4	4,7	3,0	14	3,7	3,5	24	8,5	5,0
5	7,5	5,5	15	7,0	5,5	25	6,5	6,5
6	3,5	3,0	16	9,2	6,5	26	2,8	2,0
7	8,7	6,5	17	8,5	7,0	27	7,4	4,5
8	4,2	3,5	18	3,0	3,5	28	5,5	2,5
9	6,2	3,0	19	3,5	2,5	29	5,3	5,0
10	3,3	1,5	20	8,1	6,0	30	3,5	2,5



### Задача №5

При исследовании нового прибора сделано пятьдесят измерений величин, точные (истинные) значения которых были известны. В таблице помещены истинные ошибки результатов измерений. Выполнить исследование на нормальный закон распределения данного ряда истинных ошибок  $\Delta_i$ .

#### Указания:

каждому студенту необходимо исключить из данных таблицы истинные ошибки, номера которых оканчиваются цифрой, совпадающей с последней цифрой шифра (например, для шифра 21п–128 следует исключить ошибки с №8, 18, 28, 38, 48). Все остальные 45 истинных ошибок следует взять в обработку.

Таблица 4

№ п/п	$\Delta_i$ (мм)	№ п/п	$\Delta_i$ (мм)	№ п/п	$\Delta_i$ (мм)	№ п/п	$\Delta_i$ (мм)	№ п/п	$\Delta_i$ (мм)
1	+12,1	11	-2,6	21	+4,7	31	+7,9	41	+22,9
2	-1,0	12	-22,4	22	+9,1	32	+0,5	42	-8,6
3	-7,1	13	-0,5	23	-4,8	33	+18,2	43	-6,8
4	+3,2	14	+4,9	24	-17,9	34	+0,1	44	-7,9
5	+9,1	15	-0,5	25	-18,0	35	-13,5	45	+11,9
6	-1,5	16	-8,4	26	+2,0	36	+6,4	46	+13,2
7	+0,1	17	-7,9	27	+7,7	37	+2,6	47	+17,9
8	-4,0	18	+8,7	28	-13,3	38	+15,8	48	+10,1
9	+3,8	19	-10,1	29	+6,3	39	-7,1	49	+12,4
10	+1,2	20	-4,1	30	+4,2	40	-5,7	50	-0,2

### Задача №6

В таблице 5 даны горизонтальные приложения  $S_i$  и дирекционные углы  $\alpha_i$ . Известны среднеквадратические ошибки  $m_S = 0,03$  м и  $m_\alpha = 0,5'$ . По одному из вариантов вычислить приращения координат по формулам:

$$\Delta X = S \cos \alpha, \quad \Delta Y = S \sin \alpha$$

и их среднеквадратические ошибки:  $m_{\Delta X}$  и  $m_{\Delta Y}$ .

Таблица 5

№ варианта	$S_i$ (м)	$\alpha_i$	№ варианта	$S_i$ (м)	$\alpha_i$
1	180,04	32°30,0'	6	160,39	66°33,9'
2	165,48	43°45,0'	7	209,74	41°52,6'
3	178,85	34°10,5'	8	176,89	34°12,9'
4	187,57	55°22,4'	9	182,72	48°38,0'
5	192,44	37°48,6'	10	168,09	56°18,0'

### Задача №7

Даны результаты многократных независимых равноточных измерений одного и того же угла.

Выполнить математическую обработку данного ряда:

5. Определить простую арифметическую средину;
6. Вычислить среднеквадратическую ошибку отдельного результата измерений (по формуле Бесселя);
7. Определить среднеквадратическую ошибку арифметической средины;
8. Построить доверительный интервал, накрывающий истинное значение угла с вероятностью 0,90.

#### Указания:

- 1) каждый студент не принимает в обработку три результата измерений, номера которых равны:  $i, i+1, i+2$ , где  $i$  — последняя цифра шифра (если последняя цифра 0, то следует принять  $i=10$ );
- 2) среднее значение угла округлить до десятых долей сек.

Таблица 6

№ п/п	результаты измерений, $x_i$	№ п/п	результаты измерений, $x_i$	№ п/п	результаты измерений, $x_i$
1	60° 14' 20,2"	5	60° 14' 20,4"	9	60° 14' 20,9"
2	22,8"	6	23,8"	10	22,5"
3	21,9"	7	24,2"	11	24,1"
4	20,8"	8	21,3"	12	21,8"

### Задача №8

Даны результаты многократных независимых неравноточных измерений одного и того же расстояния (одним и тем же прибором, в примерно одинаковых условиях, но разным числом приёмов).

Выполнить математическую обработку данного ряда:

1. Вычислить общую арифметическую средину;
2. Определить среднеквадратическую ошибку измерения с весом, равным единице;
3. Определить среднеквадратическую ошибку наиболее надёжного значения;
4. Построить с вероятностью 0,90 доверительный интервал для истинного значения расстояния.

Таблица 7

№ п/п	Результаты измерений $x_i$ (м)	число приёмов $n_i$	№ п/п	результаты измерений $x_i$ (м)	число приёмов $n_i$	№ п/п	результаты измерений $x_i$ (м)	число приёмов $n_i$
1	204,282	3	5	204,284	5	9	204,285	2
2	,292	2	6	,289	4	10	,271	6
3	,274	6	7	,277	3	11	,288	4
4	,276	4	8	,278	5	12	,293	2

#### Указания:

- 1) каждому студенту необходимо исключить из таблицы 7 по три результата измерений с номерами:  $i, i+1, i+2$ , где  $i$  — последняя цифра шифра (если последняя цифра 0, то следует принять  $i=10$ ), т.е. каждому студенту следует взять в обработку по девять результатов измерений;

2) веса отдельных результатов измерений следует принять пропорциональными числам приёмов:  $p_i = n_i/c$ , где  $c = 4$ .

### Задача №9

Двенадцать линий измерены дважды независимо и равноточно. Произвести оценку точности по разностям двойных измерений:

- 1) вычислить среднеквадратическую ошибку одного результата измерений;
- 2) среднеквадратическую ошибку средних из результатов двойных измерений;
- 3) относительные средние квадратические ошибки.

#### Указания:

1) каждый студент не принимает во внимание три пары измерений, номера которых равны:  $i, i+1, i+2$ , где  $i$  — последняя цифра шифра (если последняя цифра 0, то следует принять  $i = 10$ );

2) все вычисления выполнить в соответствии со схемой решения задачи 10.1.

Таблица 8

№ п/п	результаты измерений		№ п/п	результаты измерений	
	$x'$ (м)	$x''$ (м)		$x'$ (м)	$x''$ (м)
1	124,855	124,842	7	191,379	191,365
2	143,021	143,011	8	147,370	147,362
3	160,394	160,387	9	175,772	175,754
4	156,475	156,486	10	192,277	192,268
5	128,355	128,365	11	140,318	140,336
6	150,687	150,676	12	168,812	168,821

**Типовые вопросы тестирования**  
по дисциплине **Теория математической обработки геодезических измерений**

**ПК-22: Вопросы для проверки уровней обученности «ЗНАТЬ»**

1. Возникновение или преднамеренное создание определенного комплекса условий  $S$ , результатом которого является тот или иной исход, называется ...
 

1) <i>Испытанием</i>	4) <i>Опытом</i>
2) <i>Событием</i>	5) <i>Сочетанием</i>
3) <i>Вероятностью</i>	6) <i>Экспериментом</i>
  
2. Испытанием являются...
  - 1) *Подбрасывание игральной кости*
  - 2) *Выпадение орла при подбрасывании монеты*
  - 3) *Вытаскивание шара из урны, в которой три черных и семь белых шаров*
  - 4) *Выстрел по мишени*
  - 5) *Увеличение курса доллара в следующем месяце*
  
3. Событием являются...
  - 1) *Выигрыш по лотерейному билету*
  - 2) *Вытаскивание игральной карты из колоды в 36 карт*
  - 3) *Подбрасывание монеты*
  - 4) *Выпадение двух очков при подбрасывании игральной кости*
  - 5) *Промах при выстреле по мишени*
  
4. Рассмотрим испытание: подбрасывается игральная кость. Установите соответствие:
 

A) <i>Достоверное событие</i>	1) <i>Выпало 3 очка</i>
B) <i>Невозможное событие</i>	2) <i>Выпало больше 6 очков</i>
	3) <i>Выпало меньше 6 очков</i>
	4) <i>Выпало четное число очков</i>
  
5. Рассмотрим испытание: подбрасывается игральная кость. События:  $A$  – выпало 3 очка и  $B$  – выпало нечетное число очков являются:
 

1) <i>Несовместными</i>	4) <i>Равновозможными</i>
2) <i>Совместными</i>	5) <i>Единственно возможными</i>
3) <i>Противоположными</i>	
  
6. Рассмотрим испытание: из урны, содержащей 3 белых и 7 черных шаров, достают наугад один шар. События:  $A$  – достали белый шар и  $B$  – достали черный шар являются:
 

1) <i>Несовместными</i>	4) <i>Равновозможными</i>
2) <i>Совместными</i>	5) <i>Единственно возможными</i>
3) <i>Противоположными</i>	
  
7. Несколько событий называются \_\_\_\_\_, если в результате испытания обязательно должно произойти хотя бы одно из них.
 

1) <i>Несовместными</i>	4) <i>Равновозможными</i>
2) <i>Совместными</i>	5) <i>Единственно возможными</i>
3) <i>Противоположными</i>	



19. Установите соответствие между событиями и вероятностями, с которыми эти события произойдут

- |   |                   |
|---|-------------------|
| A) При подбрасывании игральной кости выпадет число очков, меньшее 4     | 1) 0,6            |
| B) Из урны, в которой 6 белых и 4 черных шара, наугад достали белый шар | 2) 0,4            |
| C) Из колоды карт (36 штук) достали карту бубновой масти                | 3) 0,25<br>4) 0,5 |

20. Установите соответствие между событиями и вероятностями, с которыми эти события произойдут

- |  |                  |
|--|------------------|
| A) При подбрасывании игральной кости выпадет число очков, кратное 3      | 1) 1/36          |
| B) Из урны, в которой 6 белых и 4 черных шара, наугад достали черный шар | 2) 0,4           |
| C) Из колоды карт (36 штук) достали пиковую даму                         | 3) 1/3<br>4) 0,6 |

21. Установите соответствие между событиями и вероятностями, с которыми эти события произойдут

- |  |                  |
|--|------------------|
| A) При подбрасывании игральной кости выпадет число очков, равное 3                     | 1) 0,5           |
| B) Из урны, в которой 6 белых, 4 черных и 10 красных шаров, наугад достали красный шар | 2) 0,25          |
| C) При подбрасывании двух монет два раза выпал герб                                    | 3) 1/6<br>4) 1/3 |

22. Установите соответствие между событиями и вероятностями, с которыми эти события произойдут

- |  |                  |
|--|------------------|
| A) При подбрасывании игральной кости выпадет число очков, большее 1                  | 1) 1/6           |
| B) Из урны, в которой 6 белых, 4 черных и 10 красных шаров, наугад достали белый шар | 2) 0,3           |
| C) При подбрасывании двух монет выпал герб и решка                                   | 3) 0,5<br>4) 5/6 |

23. В урне 12 белых и 8 черных шаров. Вероятность того, что наудачу вынутый шар будет белым равна...

24. Вероятность того, что в наудачу написанном трехзначном числе все цифры одинаковые, равна...

25. На отрезке  $L$  длины 20 см помещен меньший отрезок  $l$  длины 5 см. Вероятность того, что точка, наудачу поставленная на больший отрезок, попадет также и на меньший отрезок, равна ...

26. На отрезок  $[0; 1]$  наудачу брошена точка с координатой  $x$ . Вероятность того, что координата  $x$  окажется больше 0,6, равна ...

27. В квадрат со стороной  $a = 2$  наудачу брошена точка. Вероятность того, что эта точка попадет в круг, вписанный в квадрат, равна ...

28. В квадрат со стороной  $a = 1$  наудачу брошена точка. Вероятность того, что эта точка попадет в треугольник, образованный точкой пересечения диагоналей и двумя соседними вершинами квадрата, равна ...
29. В круг радиуса  $R = 1$  вписан квадрат. Вероятность того, что точка, наугад брошенная в круг, попадет в квадрат, равна ...
30. Упорядочить события по возрастанию относительной частоты:  
 А) Инфаркт миокарда возникает у 41 курящего 20 сигарет в сутки из 500 человек  
 В) Хорошо успевают 585 курящих из 3500 студентов  
 С) Часто болеют дети в 195 семьях, в которых курит один человек, из 300 семей  
 D) Курильщиками являются 508 человек старше 15 лет из 1500 человек  
 E) Инфаркт миокарда возникает у 10 некурящих из 250 человек
31. Установите соответствие...
- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| А) Число размещений из $n$ по $m$ | 1) $n!$                  |
| В) Число перестановок             | 2) $\frac{n!}{m!(n-m)!}$ |
| С) Число сочетаний из $n$ по $m$  | 3) $\frac{n!}{(n-m)!}$   |
|                                   | 4) $m!$                  |
32. Количество способов, которыми читатель может выбрать 4 книги из 11, равно  
 1) 353                                      2) 330                                      3) 341                                      4) 326
33. Количество способов, которыми можно выбрать 5 экзаменационных билетов из 9, равно  
 1) 135                                      2) 126                                      3) 121                                      4) 150
34. Количество способов, которыми можно сформировать экзаменационный билет из трех вопросов, если всего 25 вопросов, равно  
 1) 2500                                      2) 75                                      3) 575                                      4) 2300
35. Количество способов, которыми можно выбрать двух дежурных из группы студентов в 20 человек, равно  
 1) 200                                      2) 190                                      3) 20!                                      4) 18!
36. Количество способов, которыми могут 3 раза поразить мишень 10 стрелков, равно (каждый делает 1 выстрел)  
 1) 10                                      2) 30                                      3) 120                                      4) 720
37. Количество способов, которыми можно выбрать 2 карты из колоды в 36 карт, равно...
38. Количество различных трехзначных чисел, записанных с помощью цифр 1, 2, 3, равно...
39. Три стрелка делают по одному выстрелу по мишени. Событие  $A_i$  – попадание в мишень  $i$ -м стрелком. Событие  $\bar{A}_i$  – промах  $i$ -м стрелком. Событие  $A$  – в мишень попали два раза представляется в виде операций над событиями как...
- |  |  |
|--|--|
| 1) $\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3 + \bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 + A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3$ | 4) $A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 - (\bar{A}_1 + \bar{A}_2 + \bar{A}_3)$ |
| 2) $\bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot A_3 + A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3 + A_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3$             | 5) $\bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot A_3$                                 |
| 3) $A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 - \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3$                                       | 6) $\bar{A}_1 + A_2 + A_3$   |

40. Укажите верные равенства ( $\emptyset$  - невозможное событие,  $\Omega$  - достоверное событие):

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1) $A \cdot \emptyset = A$     | 4) $A + \Omega = \Omega$      |
| 2) $A + \emptyset = \emptyset$ | 5) $A + \bar{A} = \emptyset$  |
| 3) $A \cdot \Omega = A$        | 6) $A \cdot \bar{A} = \Omega$ |

41. Брокерская фирма имеет дело с акциями и облигациями. Фирме полезно оценить вероятность того, что: лицо является держателем акций (событие  $A$ ); лицо является держателем облигаций (событие  $B$ ). Установите соответствие ...

- |                    |   |
|--------------------|---|
| A) $A+B$           | 1) Лицо является держателем только акций        |
| B) $A \cdot B$     | 2) Лицо является держателем акций или облигаций |
| C) $A - A \cdot B$ | 3) Лицо является держателем только облигаций    |
|                    | 4) Лицо является держателем акций и облигаций   |

42. Из появления события  $B$  с достоверностью вытекает появление события  $A$ . Укажите верные равенства

- |            |                  |
|------------|------------------|
| 1) $A+B=A$ | 3) $A \cdot B=A$ |
| 2) $A+B=B$ | 4) $A \cdot B=B$ |

43. Равенство  $P(A + B) = P(A) + P(B)$  имеет место для \_\_\_\_\_ событий

- |                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| 1) Произвольных | 4) Противоположных       |
| 2) Несовместных | 5) Равновозможных        |
| 3) Совместных   | 6) Единственно возможных |

44. Равенство  $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$  имеет место для \_\_\_\_\_ событий

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) Произвольных | 4) Независимых    |
| 2) Несовместных | 5) Зависимых      |
| 3) Совместных   | 6) Равновозможных |

45. Сумма вероятностей событий, образующих полную группу равна ...

46. Сумма вероятностей противоположных событий равна ...

47. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,9 и 0,4 соответственно. Вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна ...

- |        |        |         |         |
|--------|--------|---------|---------|
| 1) 0,5 | 2) 0,4 | 3) 0,45 | 4) 0,36 |
|--------|--------|---------|---------|

48. Урна содержит 6 белых и 9 черных шаров. Вероятность достать первым белый шар, а вторым черный, равна (шар в урну не возвращается)

- |           |          |           |          |
|-----------|----------|-----------|----------|
| 1) $6/25$ | 2) $3/5$ | 3) $9/35$ | 4) $2/5$ |
|-----------|----------|-----------|----------|

49. В урне находится 1 белый и 2 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара, но после первого вынимания шар возвращается в урну, и шары в урне перемешиваются. Тогда вероятность того, что оба шара белые, равна ...

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| 1) $2/9$ | 2) $1/6$ | 3) $2/3$ | 4) $1/9$ |
|----------|----------|----------|----------|

50. По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором – 0,3; при третьем – 0,2; при четвертом – 0,1. Тогда вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу, равна ...

- |        |         |          |          |
|--------|---------|----------|----------|
| 1) 1,1 | 2) 0,03 | 3) 0,275 | 4) 0,003 |
|--------|---------|----------|----------|









78. Укажите все условия, предъявляемые к последовательности независимых испытаний, называемой схемой Бернулли

- 1) В каждом испытании может появиться только два исхода
- 2) Количество испытаний должно быть небольшим:  $n \leq 50$
- 3) Вероятность успеха во всех испытаниях постоянна
- 4) В некоторых испытаниях может появиться больше двух исходов
- 5) Испытания являются независимыми
- 6) Вероятность успеха в каждом испытании зависит только от исхода предшествующего испытания

79. Укажите значение суммы  $\sum_{m=0}^n P_n(m) \dots$

80. Монета подбрасывается 10 раз. Установите соответствие между событиями и вероятностями этих событий

- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| A) Герб появился точно 5 раз  | 1) $1/1024$   |
| B) Герб появился точно 8 раз  | 2) $45/1024$  |
| C) Герб появился точно 10 раз | 3) $120/1024$ |
|                               | 4) $252/1024$ |

81. Два равносильных противника сыграли 10 партий в шашки. Упорядочить события по возрастанию их вероятностей (ничьи во внимание не принимаются)

- A) Игрок A выиграл 8 партий
- B) Игрок A выиграл 7 партий
- C) Игрок A выиграл 6 партий
- D) Игрок A выиграл 5 партий

82. Стрелок стреляет по мишени 5 раз. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле постоянна. Вероятность того, что стрелок попадет по мишени не менее двух раз, равна...

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1) $P_5(2) + P_5(3) + P_5(4) + P_5(5)$ | 4) $1 - P_5(0) - P_5(1)$          |
| 2) $P_5(2)$                            | 5) $P_5(3) + P_5(4) + P_5(5)$     |
| 3) $1 - P_5(2)$                        | 6) $1 - P_5(0) - P_5(1) - P_5(2)$ |

83. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. В семье 5 детей. Вероятность того, что среди них точно 2 мальчика равна...

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $5 \cdot 0,51^3 \cdot 0,49^2$     | 4) $5 \cdot 0,51^2 \cdot 0,49^3$     |
| 2) $C_5^2 \cdot 0,51^3 \cdot 0,49^2$ | 5) $C_5^2 \cdot 0,51^2 \cdot 0,49^3$ |
| 3) $0,51^2$                          | 6) $(1 - 0,51)^2$                    |

84. Сделано 10 выстрелов по мишени. Вероятность попадания при одном выстреле 0,7. Наивероятнейшее число попаданий равно ...

85. Всхожесть семян данного растения имеет вероятность 0,83. Наиболее вероятное число проросших семян из 100 посеянных равно ...

86. Телефонная станция обслуживает 1000 абонентов. Вероятность позвонить любому абоненту в течение часа равна 0,001. Вероятность того, что в течение часа позвонят точно 3 абонента, приближенно равна...

- |                   |                         |                  |
|-------------------|-------------------------|------------------|
| 1) $0,001^3$      | 3) $3e^{-3}$            | 5) $e^3$         |
| 2) $\frac{1}{6e}$ | 4) $\frac{3e^{-3}}{3!}$ | 6) $\frac{1}{e}$ |

87. В ходе проверки аудитор случайным образом отбирает 60 счетов. В среднем 3% счетов содержат ошибки. Параметр  $\lambda$  формулы Пуассона для вычисления вероятности того, что аудитор обнаружит два счета с ошибкой, равен ...

88. Формулой Пуассона целесообразно пользоваться, если ...

- 1)  $n = 500, p = 0,4$                       3)  $n = 100, p = 0,02$                       5)  $n = 3, p = 0,5$   
 2)  $n = 500, p = 0,003$                       4)  $n = 100, p = 0,5$                       6)  $n = 3, p = 0,05$

89. Теоремами Муавра-Лапласа целесообразно пользоваться, если ...

- 1)  $n = 500, p = 0,4$                       3)  $n = 100, p = 0,02$                       5)  $n = 3, p = 0,5$   
 2)  $n = 500, p = 0,003$                       4)  $n = 100, p = 0,5$                       6)  $n = 3, p = 0,05$

90. Монету подбросили 100 раз. Для определения вероятности того, что событие  $A$  – появление герба – наступит ровно 60 раз, целесообразно воспользоваться...

- A) *Формулой полной вероятности*  
 B) *Формулой Байеса*  
 C) *Формулой Пуассона*  
 D) *Локальной теоремой Муавра-Лапласа*  
 E) *Интегральной теоремой Муавра-Лапласа*

91. Монету подбросили 100 раз. Для определения вероятности того, что событие  $A$  – появление герба – наступит не менее 60 раз и не более 80 раз, целесообразно воспользоваться...

- A) *Формулой полной вероятности*  
 B) *Формулой Байеса*  
 C) *Формулой Пуассона*  
 D) *Локальной теоремой Муавра-Лапласа*  
 E) *Интегральной теоремой Муавра-Лапласа*

92. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,8. Вероятность того, что событие появится не менее 60 раз и не более 88 раз, равна

- 1)  $P_{100}(60 \leq m \leq 88) \approx \Phi(88) - \Phi(60)$                       4)  $P_{100}(60 \leq m \leq 88) \approx \Phi(2) - \Phi(-5)$   
 2)  $P_{100}(60 \leq m \leq 88) \approx \Phi(88) + \Phi(60)$                       5)  $P_{100}(60 \leq m \leq 88) \approx \Phi(2) + \Phi(5)$   
 3)  $P_{100}(60 \leq m \leq 88) \approx \Phi(8) - \Phi(-20)$                       6)  $P_{100}(60 \leq m \leq 88) \approx \Phi(8) + \Phi(20)$

93. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,8. Вероятность того, что событие появится точно 88 раз, равна

- 1)  $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-8}$     4)  $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-2}$   
 2)  $\varphi(2)$     5)  $\varphi(8)$   
 3)  $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^8 e^{-\frac{t^2}{2}} dt$     6)  $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^2 e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

94. Установите соответствие

- A) *Функция Гаусса  $\varphi(x)$*

1)  $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

В) Функция Лапласа  $\Phi(x)$

$$2) \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

$$3) \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$$

95. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Вероятность того, что среди 100 новорожденных окажется 50 мальчиков, равна ...

$$1) C_{100}^{50} \cdot 0,51^{50} \cdot 0,49^{50}$$

$$3) \frac{(100 \cdot 0,51)^{50} e^{-51}}{50!}$$

$$2) \varphi\left(\frac{50 - 100 \cdot 0,51}{\sqrt{100 \cdot 0,51 \cdot 0,49}}\right)$$

$$4) \Phi\left(\frac{50 - 100 \cdot 0,49}{\sqrt{100 \cdot 0,51 \cdot 0,49}}\right)$$

96. Укажите дискретные случайные величины

- A) Число очков, выпавшее при подбрасывании игральной кости
- B) Дальность полета артиллерийского снаряда
- C) Количество произведенных выстрелов до первого попадания
- D) Расход электроэнергии на предприятии за месяц
- E) Рост студента
- G) Оценка, полученная студентом на экзамене по теории вероятностей

97. Укажите непрерывные случайные величины

- A) Число детей, родившихся в течение суток
- B) Температура воздуха
- C) Количество произведенных выстрелов до первого попадания
- D) Расход электроэнергии на предприятии за месяц
- E) Рост студента
- G) Оценка, полученная студентом на экзамене по теории вероятностей

98. В денежной лотерее выпущено 1000 билетов. Разыгрывается пять выигрышей по 500 рублей, пять выигрышей по 400 рублей и десять выигрышей по 100 рублей. Если  $X$  – сумма выигрыша владельца одного лотерейного билета, то вероятность события ( $X = 0$ ) равна ...

99. Задан ряд распределения случайной величины  $X$ :

$X$	-1	0	1
$P$	0,1	?	0,3

Значение  $p_2$  равно ...

100. Установите соответствие между случайными величинами и множествами их возможных значений

- |  |                        |
|--|------------------------|
| A) Число очков, выпавшее при подбрасывании игральной кости | 1) 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 |
| B) Оценка, полученная на экзамене                          | 2) 1, 2, 3, 4, 5, 6    |
| C) Рост студента, см                                       | 3) 2, 3, 4, 5          |
| D) Количество появлений герба при 6 подбрасываниях монеты  | 4) [48;272]            |
| E) Процент завершеного строительства объекта спустя 1 год  | 5) [0;100]             |

101. Если  $p_i = P(X = x_i)$ ,  $i = 1, \dots, n$ , то сумма  $\sum_{i=1}^n p_i$  равна...

102. Из урны достают два шара. Случайная величина  $X$  – количество белых шаров, которые достали из урны. Ряд распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

$X$	0	1	2
$P$	28/45	16/45	1/45

Укажите условия, соответствующие ряду распределения случайной величины

- A) В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары доставали без возвращения
- B) В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары доставали с возвращением
- C) В урне 1 белый и 9 черных шаров, шары доставали без возвращения
- D) В урне 1 белый и 9 черных шаров, шары доставали с возвращением
- E) В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали без возвращения
- G) В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали с возвращением

103. Из урны достают два шара. Случайная величина  $X$  – количество черных шаров, которые достали из урны. Ряд распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

$X$	0	1	2
$P$	2/9	5/9	2/9

Укажите условия, соответствующие ряду распределения случайной величины

- A) В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары доставали без возвращения
- B) В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары доставали с возвращением
- C) В урне 1 белый и 9 черных шаров, шары доставали без возвращения
- D) В урне 1 белый и 9 черных шаров, шары доставали с возвращением
- E) В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали без возвращения
- G) В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали с возвращением

104. В урне 1 белый и 9 черных шаров. Из урны достают два шара. Случайная величина  $X$  – количество черных шаров, которые достали из урны. Установите соответствие между условиями испытания и рядом распределения случайной величины

A) Шары в урну возвращаются

1) 

$X$	0	1	2
$P$	0,81	0,18	0,01

B) Шары в урну не возвращаются

2) 

$X$	0	1	2
$P$	4/5	1/5	0

3) 

$X$	0	1	2
$P$	0,9	0,1	0

105. Случайная величина  $X$  задана законом распределения

$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$

Ряд распределения случайной величины  $X^2$  имеет вид

1) 

$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$

3) 

$X$	$x_1^2$	$x_2^2$	$x_3^2$
$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$

2) 

$X$	$x_1^2$	$x_2^2$	$x_3^2$
$P$	$p_1^2$	$p_2^2$	$p_3^2$

4) 

$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$P$	$p_1^2$	$p_2^2$	$p_3^2$





113. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	3	4	7
$P$	0,4	0,1	0,5

Математическое ожидание  $M(X)$  равно...

- 1) 4,67                      2) 3                      3) 7                      4) 5,1

114. Математическое ожидание дискретной случайной величины рассчитывается по формуле ...

- 1)  $M(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2$     2)  $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$     3)  $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i$     4)  $M(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

115. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	-2	0	5
$P$	0,2	0,3	0,5

Математическое ожидание  $M(X)$  равно...

116. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	0	5	$x_3$
$P$	0,6	0,1	0,3

Если математическое ожидание  $M(X) = 3,5$ , то значение  $x_3$  равно ...

- 1) 10                      2) 6                      3) 8                      4) 12

117. Известно, что  $M(X) = 2$ ,  $M(Y) = 3$  и  $X, Y$  – независимы. Установите соответствие

- |                   |       |
|-------------------|-------|
| A) $M(3)$         | 1) -1 |
| B) $M(2X)$        | 2) 0  |
| C) $M(X+Y)$       | 3) 3  |
| D) $M(X-Y)$       | 4) 4  |
| E) $M(X \cdot Y)$ | 5) 5  |
|                   | 6) 6  |

118. Выражение  $M(X - M(X))$  равно ...

119. Пусть  $X$  – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

$X$	-1	5
$P$	0,4	0,6

Тогда дисперсия этой случайной величины равна ...

- 1) 15,4                      2) 8,64                      3) 2,6                      4) 2,93

120. Пусть  $X$  – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

$X$	-1	5
$P$	0,4	0,6

Тогда среднее квадратическое отклонение этой случайной величины примерно равно ...

- 1) 15,4                      2) 8,64                      3) 2,6                      4) 2,93

121. Укажите все формулы, по которым можно рассчитать дисперсию дискретной случайной величины

- 1)  $D(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(X))^2 \cdot p_i$     2)  $D(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$

$$3) D(X) = M(X^2) - M(X)^2$$

$$4) D(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(X))^2 \cdot p_i$$

$$5) D(X) = M(X)^2 - M(X^2)$$

122. Известно  $M(X)$  и  $M(X^2)$ . Установите соответствие между данными  $M(X)$ ,  $M(X^2)$  и соответствующим значением или  $\sigma(X)$ :

- |                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| A) $M(X) = -0,4$ ; $M(X^2) = 4$  | 1) 4,2  |
| B) $M(X) = 2,1$ ; $M(X^2) = 6,3$ | 2) 3,84 |
|                                  | 3) 1,89 |
|                                  | 4) 4,4  |

123. Пусть  $X$  – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

$X$	-1	0	1
$P$	0,3	0,1	0,6

Тогда дисперсия этой случайной величины равна ...

- 1) 0,3                      2) 0,09                      3) 0,6                      4) 0,81

124. Известно, что  $D(X) = 2$ ,  $D(Y) = 3$  и  $X, Y$  – независимы. Установите соответствие

- |             |       |
|-------------|-------|
| A) $D(3)$   | 1) -1 |
| B) $D(2X)$  | 2) 0  |
| C) $D(X+Y)$ | 3) 3  |
| D) $D(X-Y)$ | 4) 5  |
|             | 5) 8  |

125. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	-5	0	5
$P$	0,1	0,4	0,5

Установите соответствие

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| A) Математическое ожидание | 1) -5 |
| B) Мода                    | 2) 0  |
| C) Медиана                 | 3) 2  |
|                            | 4) 5  |

126. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	-1	0	1
$P$	0,2	0,1	0,7

Значение  $M(X^2)$  равно ...

127. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается пять выигрышей по 500 рублей, пять выигрышей по 400 рублей и десять выигрышей по 100 рублей. Математическое ожидание выигрыша по одному лотерейному билету равно...

### Интегральная и дифференциальная функции распределения случайной величины

128. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	0	2	4
$P$	0,3	0,1	0,6

Значение  $F(2)$  равно ...

129. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	0	2	4
$P$	0,1	0,5	0,4

На промежутке  $(2; 4]$  функция распределения случайной величины равна...

- 1) 0                      3) 0,4                      5) 0,6                      7) 1  
 2) 0,1                    4) 0,5                      6) 0,9

130. Стрелок стреляет по мишени 5 раз. Случайная величина  $X$  – количество попаданий в мишень. Значение  $F(6)$  равно ...

131. Укажите справедливые утверждения для функции распределения случайной величины

- 1)  $0 \leq F(x) \leq 1$     3)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 0$     5)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 0$     7)  $F(1) \geq F(2)$   
 2)  $F(x) \geq 0$         4)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 1$     6)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 1$     8)  $F(1) \leq F(2)$

132. Функция распределения дискретной случайной величины имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,3, & 1 < x \leq 2 \\ 0,5, & 2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Значение  $P(1,3 \leq X < 2,3)$  равно ...

133. Случайная величина  $X$  – рост человека, случайно отобранного из группы людей, см. Значение вероятности  $P(X = 176)$  равно ...

134.  $X$  – непрерывная случайная величина, принимающая значения из промежутка  $[0; 100]$ . Значение вероятности  $P(X = 50)$  равно ...

135. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x}{2}, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Плотность вероятности этой случайной величины на промежутке  $1 < x \leq 2$  равна ...

136. Укажите справедливые утверждения для непрерывной случайной величины ( $F(x)$  – интегральная функция распределения,  $\varphi(x)$  – дифференциальная функция распределения)

- 1)  $0 \leq \varphi(x) \leq 1$     3)  $\varphi(1) \geq \varphi(2)$     5)  $\varphi(x) = F'(x)$   
 2)  $\varphi(x) \geq 0$         4)  $\varphi(1) \leq \varphi(2)$     6)  $F(x) = \varphi'(x)$

137. Укажите справедливые утверждения для непрерывной случайной величины ( $F(x)$  – интегральная функция распределения,  $\varphi(x)$  – дифференциальная функция распределения)

- 1)  $P(1 \leq X \leq 2) = \int_1^2 \varphi(x) dx$     3)  $P(1 \leq X \leq 2) = \int_1^2 F(x) dx$     5)  $\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) dx = 1$   
 2)  $P(1 \leq X \leq 2) = 1$                       4)  $P(-\infty \leq X \leq +\infty) = 1$     6)  $0 \leq \varphi(x) \leq 1$

138. Укажите справедливые утверждения для непрерывной случайной величины ( $F(x)$  – интегральная функция распределения,  $\varphi(x)$  – дифференциальная функция распределения)

$$1) F(x) = \int_{-\infty}^x \varphi(x) dx$$

$$4) F(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) dx$$

$$2) F(x) = \int_0^x \varphi(x) dx$$

$$5) P(a \leq X \leq b) = \varphi(b) - \varphi(a)$$

$$3) P(a \leq X \leq b) = F(b) - F(a)$$

$$6) P(a \leq X < b) = F(b) - F(a)$$

139. Укажите функцию, которая может быть плотностью вероятности некоторой непрерывной случайной величины

$$1) \varphi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x-1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$$

$$3) \varphi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x-1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$2) \varphi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x-1/2, & 1 < x \leq 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$$

$$4) \varphi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

140. Укажите функцию, которая может быть интегральной функцией распределения некоторой случайной величины

$$1) F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x-1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$$

$$3) F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 2-x, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$2) F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 1/2, & 1 < x \leq 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$$

$$4) F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 1/2, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

141. Случайная величина задана плотностью распределения  $\varphi(x) = 2x$  в интервале  $(0; 1)$ ; вне этого интервала  $\varphi(x) = 0$ . Вероятность  $P(0 < X < 1/2)$  равна ...

142. Случайная величина задана плотностью распределения  $\varphi(x) = 2x$  в интервале  $(0; 1)$ ; вне этого интервала  $\varphi(x) = 0$ . Математическое ожидание величины  $X$  равно ...

$$1) 1/2 \quad 2) 1 \quad 3) 4/3 \quad 4) 2/3$$

143. Случайная величина задана плотностью распределения  $\varphi(x) = x/2$  в интервале  $(0; 2)$ ; вне этого интервала  $\varphi(x) = 0$ . Математическое ожидание величины  $X$  равно ...

$$1) 1/2 \quad 2) 1 \quad 3) 4/3 \quad 4) 2/3$$

144. Случайная величина задана плотностью распределения  $\varphi(x)$  в интервале  $(0; 1)$ ; вне этого интервала  $\varphi(x) = 0$ . Математическое ожидание величины  $X$  равно ...

$$1) \int_{-\infty}^{+\infty} x\varphi(x) dx \quad 2) \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) dx \quad 3) \int_0^1 x\varphi(x) dx \quad 4) \int_0^1 \varphi(x) dx$$

145. Дисперсия непрерывной случайной величины может быть рассчитана по формуле
- 1)  $\int_{-\infty}^{+\infty} x\varphi(x)dx$       2)  $\int_{-\infty}^{+\infty} (x - M(X))^2 \varphi(x)dx$       3)  $\sum_{i=0}^{\infty} (x_i - M(X))^2 p_i$       4)  $\int_0^1 x\varphi(x)dx$
146. Непрерывная случайная величина равномерно распределена на отрезке  $[-11; 20]$ . Вероятность  $P(X \leq 0)$  равна ...
- 1)  $11/32$       2)  $5/16$       3)  $10/31$       4)  $11/31$
147. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[1; 3]$ . Тогда случайная величина  $Y = 3X + 1$  имеет ...
- 1) нормальное распределение на отрезке  $[3; 9]$   
 2) нормальное распределение на отрезке  $[4; 10]$   
 3) другой (кроме равномерного и нормального) вид распределения  
 4) равномерное распределение на отрезке  $[4; 10]$
148. Непрерывная случайная величина равномерно распределена на отрезке  $[-11; 26]$ . Вероятность  $P(X > -4)$  равна ...
- 1)  $29/38$       2)  $29/37$       3)  $30/37$       4)  $15/19$
149. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[-2; 1]$ . Тогда случайная величина  $Y = 2X + 2$  имеет ...
- 1) нормальное распределение на отрезке  $[-4; 2]$   
 2) равномерное распределение на отрезке  $[-2; 4]$   
 3) нормальное распределение на отрезке  $[-2; 4]$   
 4) другой (кроме равномерного и нормального) вид распределения
150. Плотность вероятности равномерно распределенной непрерывной случайной величины имеет вид ...
- 1)  $\varphi(x) = \lambda x^{-\lambda}, x \geq 0$       2)  $\varphi(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$   
 3)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$       4)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi x}} e^{-\frac{(\ln x - \ln a)^2}{2\sigma^2}}$
151. Случайная величина  $X$  – равномерно распределена на отрезке  $[0; 15]$ . Математическое ожидание  $M(X)$  равно ...
152. Случайная величина  $X$  – равномерно распределена на отрезке  $[0; 3]$ . Дисперсия  $D(X)$  равна ...
- 1)  $0,75$       2)  $1,5$       3)  $3$       4)  $6$
153. Плотность вероятности нормально распределенной случайной величины имеет вид ...
- 1)  $\varphi(x) = \lambda x^{-\lambda}, x \geq 0$       2)  $\varphi(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$   
 3)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$       4)  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi x}} e^{-\frac{(\ln x - \ln a)^2}{2\sigma^2}}$

154. Плотность вероятности стандартной нормально распределенной случайной величины имеет вид ...

$$1) \varphi(x) = \lambda x^{-\lambda}, x \geq 0$$

$$2) \varphi(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$$

$$3) \varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$$

$$4) \varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

155. Плотность вероятности нормально распределенной случайной величины  $X$  при  $M(X) = 2, D(X) = 9$ , имеет вид:

$$1) \varphi(x) = \frac{1}{9\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}$$

$$2) \varphi(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{8}}$$

$$3) \varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$$

$$4) \varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}$$

156. Нормально распределенная случайная величина  $X$  задана плотностью

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}. \text{ Дисперсия } D(X) \text{ равна ...}$$

157. Нормально распределенная случайная величина  $X$  задана плотностью

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}. \text{ Математическое ожидание } M(X) \text{ равно ...}$$

158. Функция Лапласа имеет вид  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ . Укажите верные соотношения

$$1) \Phi(x) = -\Phi(x) \quad 2) \Phi(-x) = -\Phi(x) \quad 3) \Phi(-x) = \Phi(x) \quad 4) \Phi(-x) = 0,5 + \Phi(x)$$

159. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 15 и 5. Вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение из интервала (5; 20), равна

$$1) \Phi(20) - \Phi(5)$$

$$4) \Phi(2) - \Phi(1)$$

$$2) \Phi(20) + \Phi(5)$$

$$5) \Phi(1) - \Phi(0)$$

$$3) \Phi(1) + \Phi(2)$$

$$6) \Phi(5) + \Phi(10)$$

160. Значение интеграла от плотности распределения стандартной нормально

$$\text{распределенной величины } \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} dx \text{ равно ...}$$

161. Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называется

1) *Репрезентативной*

2) *Вариантой*

3) *Выборкой*

4) *Частотой*

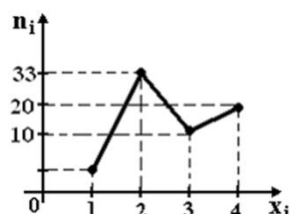
5) *Сплошным обследованием*

6) *Частостью*

162. Способ отбора, при котором вся генеральная совокупность делится на равные части, а затем из каждой части случайным образом извлекается один объект и помещается в выборку, называется

- 1) Простой случайный бесповторный
- 2) Типический
- 3) Механический
- 4) Серийный

163. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 70$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i = 1$  в выборке равно ...

- 1) 8
- 2) 7
- 3) 70
- 4) 6

164. Объем выборки 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 6 равен ...

165. Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна ...

166. Размах вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равен ...

167. Для выборки 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4 установите соответствие между вариантой и ее весом

- |      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| A) 2 | 1) Частота равна 2                |
| B) 3 | 2) Частость равна 0,1             |
| C) 4 | 3) Накопленная частота равна 5    |
|      | 4) Накопленная частость равна 0,8 |

168. Объем выборки  $n = 50$ , частота варианты  $n_2 = 5$ , частость этой же варианты равна ...

169. Дан вариационный ряд

варианта	1	5	7	9
частота	4	7	3	1

Накопленная частость варианты  $x_3 = 7$  равна ...

170. Дан вариационный ряд

варианта	1	5	7	9
частота	5	7	10	3

Медиана этого ряда равна ...

171. Значение величины  $\overline{x - \bar{x}}$  равно ...

172. Укажите абсолютные показатели вариации для вариационного ряда

- |                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1) Выборочное среднее   | 2) Среднее линейное отклонение |
| 3) Размах               | 4) Коэффициент вариации        |
| 5) Выборочная дисперсия | 6) Медиана                     |

173. Укажите относительные показатели вариации для вариационного ряда

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) Выборочное среднее                | 2) Среднее линейное отклонение       |
| 3) Размах                            | 4) Коэффициент вариации              |
| 5) Выборочная дисперсия              | 6) Медиана                           |
| 7) Относительное линейное отклонение | 8) Исправленная выборочная дисперсия |

174. Математическое ожидание оценки  $\tilde{\theta}_n$  параметра  $\theta$  равно оцениваемому параметру.

Оценка  $\tilde{\theta}_n$  является

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) Смещенной   | 2) Состоятельной |
| 3) Несмещенной | 4) Эффективной   |

175. Оценка  $\tilde{\theta}_n$  параметра  $\theta$  сходится по вероятности к оцениваемому параметру. Оценка  $\tilde{\theta}_n$  является

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) Смещенной   | 2) Состоятельной |
| 3) Несмещенной | 4) Эффективной   |

176. Оценка  $\tilde{\theta}_n$  параметра  $\theta$  имеет наименьшую дисперсию из всех несмещенных оценок параметра  $\theta$ , вычисленных по выборкам одного объема  $n$ . Оценка  $\tilde{\theta}_n$  является

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) Смещенной   | 2) Состоятельной |
| 3) Несмещенной | 4) Эффективной   |

177. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2, 3, 8, 8. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна

- |      |      |        |         |
|------|------|--------|---------|
| 1) 5 | 2) 6 | 3) 5,5 | 4) 5,25 |
|------|------|--------|---------|

178. Выборочная дисперсия вариационного ряда равна 3,5. Объем выборки равен 50. Исправленная выборочная дисперсия равна ...

- |         |         |         |        |
|---------|---------|---------|--------|
| 1) 3,43 | 2) 3,57 | 3) 0,07 | 4) 3,5 |
|---------|---------|---------|--------|

179. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- |                 |               |                 |               |
|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| 1) (10,5; 11,5) | 2) (11; 11,5) | 3) (10,5; 10,9) | 4) (10,5; 11) |
|-----------------|---------------|-----------------|---------------|

180. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- |         |        |      |      |
|---------|--------|------|------|
| 1) 8,25 | 2) 8,5 | 3) 8 | 4) 7 |
|---------|--------|------|------|

181. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее  $\bar{x}$  ...

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Не изменится       | 2) Увеличится в 25 раз |
| 3) Уменьшится в 5 раз | 4) Увеличится в 5 раз  |

182. Установите соответствие между числовыми характеристиками и формулами

- |               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| A) $\bar{x}$  | 1) $\sum_{i=1}^k x_i n_i$             |
| B) $D_x$      | 2) $\sqrt{x^2 - \bar{x}^2}$           |
| C) $\sigma_x$ | 3) $\overline{x^2} - \bar{x}^2$       |
|               | 4) $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i n_i$ |



183. Выборочное среднее вариационного ряда вычисляется по формуле

$$1) \sum_{i=1}^k x_i w_i \qquad 2) \sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$$

$$3) \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i \qquad 4) \sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$$

184. Среднее линейное отклонение вариационного ряда вычисляется по формуле

$$1) \sum_{i=1}^k x_i w_i \qquad 2) \sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$$

$$3) \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i \qquad 4) \sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$$

185. Выборочная дисперсия вариационного ряда вычисляется по формуле

$$1) \sum_{i=1}^k x_i w_i \qquad 2) \sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$$

$$3) \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i \qquad 4) \sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$$

186. Исправленное среднее квадратическое отклонение вариационного ряда вычисляется по формуле

$$1) \sum_{i=1}^k x_i w_i \qquad 2) \sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$$

$$3) \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i \qquad 4) \sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$$

187. Дан вариационный ряд

варианта	1	3	5
частота	7	3	10

Установите соответствие между числовыми характеристиками и их значениями

- |              |         |
|--------------|---------|
| A) $\bar{x}$ | 1) 3,31 |
| B) $D_x$     | 2) 3,3  |
|              | 3) 3    |
|              | 4) 3,39 |

188. Дан вариационный ряд

варианта	1	2	3
частота	4	2	3

Величина  $\overline{x^2}$  равна ...



