

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Геннадьевич

Должность: Ректор ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Дата подписания: 05.05.2025 11:12:18

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный ключ: «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998 Кафедра технических систем в АПК

**Фонд  
оценочных средств  
по дисциплине «Технология экспериментальных исследований  
и обработки опытных данных»**

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций аспирантами по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса по дисциплине «Технология экспериментальных исследований и обработки опытных данных».

Составитель

Заведующий кафедрой

## Паспорт фонда оценочных средств

Специальность 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Дисциплина «Технология экспериментальных исследований  
и обработки опытных данных»

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемы е компетенции (или их части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество заданий
1	Вводная лекция	K-1	35	Опрос	24
2	Эксперимент как предмет исследования	K-1 K-2	9	Опрос	14
3	Методы планирования экспериментов. Логические основы	K-1 K-2	8	Опрос	26
4	Предварительная обработка экспериментальных данных	K-1 K-2	18	Опрос	15
5	Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	K-1 K-2	3	Опрос	24
6	Оценка погрешностей результатов наблюдений	K-1 K-2	82	Опрос	12
7	Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента	K-1 K-2	17	Опрос	6
Всего:			172		121

## **Методика проведения контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «технология экспериментальных исследований и обработки опытных данных»**

### **Тема 1 «Вводная лекция»**

#### **Контролируемые компетенции (или их части):**

- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрация систематического понимания научной специализации и обучения на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении научных исследований (К-1).
- способность формулировать задачи, планировать и осуществлять процесс исследований в области научной специализации и обучения с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

#### **Вопросы для опроса:**

1. Каковы цель и основные задачи курса?
2. Проанализируйте роль науки в жизни общества.
3. Какие функции свойственны науке?
4. Какое значение науки в эпоху НТП?
5. Основные достижения НТП?
6. Роль науки, исследователя в жизни человека;
7. Вехи становления и развития науки в Мире;
8. Дайте определение Ученого;
9. Приведите краткую историю развития теории вероятностей и математической статистики;
10. Какие научные организации созданы мировым научным сообществом?
11. Назовите Международные научные институты;
12. Какие медали и премии присуждаются мировым сообществом за выдающиеся результаты в науке и технике?
13. Назовите Российских академиков, удостоенных Нобелевской премией за научные достижения;
14. Приведите классификацию наук;
15. Обобщите важнейшие научные проблемы.
16. Назовите существующие ученые степени и ученые звания.
17. Поясните, в чем состоит государственное руководство научно-исследовательской работой в России.
18. Поясните, в чем заключаются особенности организации научных исследований в вузах.
19. Поясните, в чем заключаются особенности организации научно-исследовательской работы в научных организациях.
20. Дайте определения науки и техники, поясните историю их взаимоотношений.
21. Приведите классификацию наук.
22. Дайте определение и поясните сущность и основные этапы научно-технического прогресса.
23. В чем заключается сущность научно-технической революции?
24. В чем заключается роль науки на современном этапе развития человеческой цивилизации?

#### **Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, который владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации; по существу отвечает на поставленные вопросы, не допускает неточности в формулировках определений.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, который по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, который не совсем твердо владеет материалом, допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

#### **Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Знание – это:**

-навык, перешедший в обычную потребность человека

+адекватное представление о предмете, соответствующие ему образы и понятия  
-способность быстро выполнять задание  
-способность практически действовать на основе усвоенной информации

**Наука – это:**

+компонент духовной культуры  
-элемент материально-предметного освоения мира  
-элемент практического преобразования мира  
-результат обыденного, житейского знания

**Главная особенность науки – это:**

-субъективность  
+объективность  
-воздействие со стороны идеолога  
-подчиненное религиозным догмам положение

**К функциям науки не относят:**

-познавательную  
-мировоззренческую  
-преобразовательную  
+предсказательную

**Главное качество науки:**

+постоянно генерировать рост нового знания, выходя за рамки привычных и уже известных представлений о мире  
-воздействие со стороны идеолога  
-объективность  
-прогнозирование будущего

**На каком этапе НТП зародились новые науки: кибернетика, синергетика, информатика и мониторинг:**

-на первом этапе  
-на втором этапе  
-на третьем этапе  
+на четвертом этапе

**К основным принципам государственной научно-технической политики не относят:**

-приоритет фундаментальных наук  
+разделение науки и образования  
-приоритет инновационной деятельности  
-стимулирование научной деятельности

**Объект научного исследования это:**

-элемент структуры  
-структура  
+система  
-связи структуры

**Предметом научного исследования не является:**

-элемент структуры  
-структура  
+система  
-подсистема

**Проблема – это:**

+ситуация, когда старые знания не способны дать ответ на поставленный вопрос, а нового знания пока нет

- оценка адекватности выбранных методов
- объяснение закономерности
- проверка выдвинутой гипотезы на адекватность

**Логика реализации эмпирического уровня научного исследования:**

- идея, обобщение, научная гипотеза, эксперимент, проблема
- научная гипотеза, проблема, идея, обобщение, эксперимент
- научная гипотеза, идея, проблема, эксперимент, обобщение
- + проблема, идея, научная гипотеза, эксперимент, обобщение

**Структура эмпирического уровня научного исследования включает:**

- +научный факт
- закон
- концепцию
- категорию

**Методом эмпирического уровня научного исследования является:**

- +эксперимент
- формализация
- абстрагирование
- идеализация

**Методом эмпирического уровня научного исследования является:**

- +измерение
- формализация
- абстрагирование
- идеализация

**Структура эмпирического уровня научного исследования включает:**

- +закономерность
- закон
- концепцию
- категорию

**Структура эмпирического уровня научного исследования включает:**

- +обобщение
- закон
- концепцию
- категорию

**Метод это система:**

- знаний
- +норм (правил)
- информации
- действий

**Гипотеза связана:**

- только с эмпирическим уровнем исследования
- +только с теоретическим уровнем исследования
- с эмпирическим и с теоретическим уровнем исследования
- не имеет отношения ни к одному из этих уровней

**Научная идея связана:**

- только с эмпирическим уровнем исследования
- +с эмпирическим и с теоретическим уровнем исследования
- только с теоретическим уровнем исследования
- не имеет отношения ни к одному из этих уровней

**Логика реализации теоретического уровня научного исследования:**

- идея, теория, научная гипотеза, эксперимент, проблема
- теория, научная гипотеза, идея, проблема, эксперимент
- +идея, проблема, научная гипотеза, теория, эксперимент
- проблема, идея, научная гипотеза, теория, эксперимент

**Структура теоретического уровня научного исследования включает:**

- научный факт
- +закон
- эмпирическое обобщение
- эмпирическую закономерность

**Методом теоретического уровня научного исследования является:**

- эксперимент
- +формализация
- наблюдение
- измерение

**Методом теоретического уровня научного исследования является:**

- эксперимент
- +идеализация
- наблюдение
- измерение

**Расположить по уровням абстракции понятия (от конкретного к абстрактному):**

- метод, методология, методика, процедура
- метод, методика, процедура, методология,
- процедура, метод, методология, методика
- +процедура, методика, метод, методология

**Расположить по уровням абстракции понятия (от конкретного к абстрактному):**

- предмет, объект, теория, метод
- +предмет, объект, метод, теория
- метод, предмет, объект, теория
- предмет, теория, объект, метод

**В основе теоретического уровня исследования положен:**

- +закон
- закономерность
- зависимость
- другое

**Структура теоретического уровня научного исследования включает:**

- научный факт
- +категорию
- эмпирическое обобщение
- эмпирическую закономерность

**Знание – это:**

- обобщение теоретических и практических исследований
- + идеальное (мыслительное) воспроизведение в языковой форме обобщенных представлений о закономерных связях объективного мира
- обобщение основных свойств явлений и процессов

**Мышление – это:**

- + обобщенное отражение в мозгу человека существенных свойств, причинно – следственных связей между объектами и явлениями
- суждения человека о развитии окружающего мира
- интуитивное объяснение изменения явления и процесса

**Суждение – это:**

- мысль, в которой отражается фактически сложившаяся ситуация
- + мысль, в которой посредством связи понятий утверждается или отрицается что-либо
- предположение о влиянии экономических процессов на эффективность производства

**Умозаключение – это:**

- доказательство правильности выдвинутой гипотезы
- процесс мышления о предположении развития экономических процессов
- + процесс мышления, в результате которого из двух или нескольких суждений выводится новое суждение

**Возникновение идей, формирование понятий, суждений, выдвижение гипотезы, обобщение научных фактов, доказательство правильности гипотезы – это:**

- этапы развития производства
- + этапы научного исследования
- правила проведения научных исследований

**Интуитивное объяснение явления без промежуточной аргументации – это:**

- + научная идея
- научное доказательство фактов
- новизна исследования

**Предположение о причине, которая вызывает данное следствие – это:**

- умозаключение
- суждение
- + гипотеза

**Философское учение о методах познания действительности, теория научного познания – это:**

- + методология познания
- теория
- практика

**Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий	35

**Критерии оценки:**

**5 баллов** – выставляется аспиранту, который правильно выполнил **86-100%** тестовых заданий при владении культурой мышления, способности к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации.

**4 балла** – аспирант правильно выполнил **65-85%** тестовых заданий.

**3 балла** – аспирант правильно выполнил **50-64%** тестовых заданий.

**Тема 2 «Эксперимент как предмет исследования»**

**Контролируемые компетенции (или их части):**

- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрация систематического понимания научной специализации и обучения на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении научных исследований (К-1);
- способность формулировать задачи, планировать и осуществлять процесс исследований в области научной специализации и обучения с научной достоверностью, как под руководством более

квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

**Вопросы для опроса:**

1. Что такое эксперимент? Какова его роль в инженерной практике?
2. Какие общие черты имеют научные методы исследований для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности?
3. Приведите классификации видов экспериментальных исследований, исходя из поставленной цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации.
4. В чем заключаются принципиальные отличия активного эксперимента от пассивного?
5. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и промышленного эксперимента.
6. В чем отличие количественного и качественного экспериментов?
7. Дайте определения следующим терминам: опыт, фактор, уровень фактора, отклик, функция отклика, план и планирование эксперимента.
8. Что называется планированием эксперимента?
9. Что образует план эксперимента?
10. Что называется спектром плана?
11. Чем характеризуется объект исследования? Дайте определение факторному пространству.
12. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются?
13. Перечислите условия, необходимые для определения коэффициентов регрессии.
14. Что называется полным факторным экспериментом?

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, который владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации; по существу отвечает на поставленные вопросы, не допускает неточности в формулировках определений.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, который по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, который не совсем твердо владеет материалом, допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Компьютерное тестирование**

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Подготовительный этап научных исследований включает последовательность действий:**

-выбор направления исследований; предварительное ознакомление с литературой; формулировка темы; обоснование актуальности темы; показ научной новизны, практической значимости, расчет экономической эффективности; фиксация проблемы; выделение объекта и предмета исследования  
+предварительное ознакомление с литературой; выбор направления исследований; фиксация проблемы; формулировка темы; обоснование актуальности темы; выдвижение научной гипотезы; выделение объекта и предмета исследования; постановка цели и формулировка задач; показ научной новизны, практической значимости, расчет экономической эффективности  
-формулировка темы; выбор направления исследований; предварительное ознакомление с литературой; фиксация проблемы; обоснование актуальности темы; показ научной новизны, практической значимости, расчет экономической эффективности; выделение объекта и предмета исследования  
-выбор направления исследований; предварительное ознакомление с литературой; фиксация проблемы; обоснование актуальности темы; формулировка темы; показ научной новизны, практической значимости, расчет экономической эффективности; выделение объекта и предмета исследования

**Исследовательский этап научных исследований включает последовательность действий:**

+работа с литературой, и другими информационными источниками; планирование эксперимента; выбор методов и методик исследования; проведение эксперимента; подготовка таблиц; фиксация данных; обобщение и обработка полученных данных; анализ данных

- работа с литературой, и другими информационными источниками; выбор методов и методик исследования; планирование эксперимента; проведение эксперимента; подготовка таблиц; фиксация данных; обобщение и обработка полученных данных; анализ данных  
- планирование эксперимента; работа с литературой, и другими информационными источниками; выбор методов и методик исследования; проведение эксперимента; подготовка таблиц; фиксация данных; обобщение и обработка полученных данных; анализ данных  
- работа с литературой, и другими информационными источниками; выбор методов и методик исследования; планирование эксперимента; проведение эксперимента; фиксация данных; подготовка таблиц; обобщение и обработка полученных данных; анализ данных

**Измерение это процесс:**

+ соотнесение параметра объекта исследования с эталоном  
- соотнесение предмета исследования с другим предметом исследования  
- соотнесение двух объектов исследования  
- соединение предмета и объекта исследования

**Совокупность методов, связанных общностью решения отдельных проблем – это:**

+ методика исследования  
- суждение  
- научное обобщение фактов  
**Правила подхода к решению конкретной задачи – это:**

- практика  
+ метод исследования  
- монографический метод исследования

**Мысль, в которой посредством связи понятий утверждается или отрицается что-либо – это:**

- суждение  
+ умозаключение  
- гипотеза

**Мысль, отражающая существенные и необходимые признаки предмета или явления – это:**

- умозаключение  
+ понятие  
- мышление

**Диалектический метод познания – это:**

- специфический (специальный) метод  
- общий метод исследования  
+ всеобщий метод исследования

**Формализация, анализ, синтез, индукция, дедукция, абстрагирование – это:**

+ общенаучные методы исследования  
- специальные методы  
- статистические методы

**Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий	9

**Критерии оценки:**

**5 баллов** – выставляется аспиранту, который правильно выполнил **86-100%** тестовых заданий при логичном и аргументированном их пояснении; способен к постановке целей и выбору путей их достижения.

**4 балла** – аспирант правильно выполнил **65-85%** тестовых заданий.

**3 балла** – аспирант правильно выполнил **50-64%** тестовых заданий.

### **Тема 3 «Методы планирования экспериментов. Логические основы»**

#### **Контролируемые компетенции (или их части):**

- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрация систематического понимания научной специализации и обучения на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении научных исследований (К-1);

- способность формулировать задачи, планировать и осуществлять процесс исследований в области научной специализации и обучения с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

#### **Вопросы для опроса:**

1. История планирования эксперимента.
2. Из каких этапов состоит последовательность проведения активного эксперимента?
3. С какой целью используют теорию планирования эксперимента?
4. Планы для изучения поверхности отклика и изучения механизма явлений.
5. Определение экспериментальной области факторного пространства.
6. Матрица планирования эксперимента и способы ее построения.
7. Планирование экспериментов для решения экстремальных задач.
8. Виды параметров оптимизации и требования к ним. Обобщенный параметр оптимизации.
9. Выбор вида модели и поверхность отклика.
10. Факторы и требования предъявляемые к ним. Управляемость и совместимость, независимость и некоррелированность факторов.
11. Правила реализации экспериментального плана и принцип рандомизации.
12. Из каких соображений выбирают основные факторы, их уровни, а также интервалы варьирования факторов при проведении ПФЭ и ДФЭ?
13. В чем заключается основная идея ДФЭ?
14. В чем заключаются причины неадекватности математической модели? Как производится оценка адекватности?
15. Каковы принципы ротатабельного планирования эксперимента?
16. С какой целью композиционные планы приводят к ортогональному виду?
17. В чем заключается сущность планирования экспериментов при поиске оптимальных условий? Какие методы при этом используют?
18. На чем основан метод покоординатной оптимизации?
19. Из каких этапов состоит алгоритм оптимизации методом крутого восхождения?
20. В чем заключаются основная идея метода симплексного планирования?
21. Почему в планах второго порядка возрастает минимально необходимое количество точек в спектре плана? Как определяется число членов квадратичной модели?
22. В каких случаях используют квадратичную модель объекта?
23. Дайте определение ЦКП.
24. Цель натурализации уравнения регрессии.
25. Чем обеспечивается ортогональность столбцов матрицы F?
26. Определение ортогонального центрально-композиционного плана (ОЦКП). Каким образом для ОЦКП выбирается числовое значение  $\alpha$  (звездного плеча).

#### **Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, который владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации; по существу отвечает на поставленные вопросы, не допускает неточности в формулировках определений.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, который по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, который не совсем твердо владеет материалом, допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

#### **Компьютерное тестирование**

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**К планированию эксперимента не относится:**

- процедура выбора числа и условий проведения опытов, достаточных для решения поставленных задач с заданной точностью
- процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для описания объекта исследования с заданной погрешностью
- +процесс получения любой информации для описания объекта исследования
- процесс выявления соотношения между факторами и откликом в объекте исследования, реализуемый с заданной точностью

**План эксперимента типа  $N = 2^3$  означает число уровней:**

- восемь
- +два
- один
- три

**План эксперимента типа  $N = 2^3$  означает число факторов:**

- восемь
- два
- один
- +три

**К контролируемым факторам не относятся следующие требования:**

- управляемость;
- точность поддержания факторов;
- +зависимость от других факторов;
- совместимость с другими факторами.

**Симметричность полного факторного эксперимента означает:**

- сумма почлененных произведений любых двух векторов-столбцов матрицы равна нулю
- +алгебраическая сумма элементов вектора-столбца каждого фактора равна нулю
- сумма квадратов элементов каждого столбца равна числу опытов
- дисперсии на равных расстояниях от центра плана одинаковы и не зависят от направления

**Нормированность полного факторного эксперимента означает:**

- сумма почлененных произведений любых двух векторов-столбцов матрицы равна нулю
- алгебраическая сумма элементов вектора-столбца каждого фактора равна нулю
- +сумма квадратов элементов каждого столбца равна числу опытов
- дисперсии на равных расстояниях от центра плана одинаковы и не зависят от направления

**Ротатабельность полного факторного эксперимента означает:**

- сумма почлененных произведений любых двух векторов-столбцов матрицы равна нулю
- алгебраическая сумма элементов вектора-столбца каждого фактора равна нулю
- сумма квадратов элементов каждого столбца равна числу опытов
- +дисперсии на равных расстояниях от центра плана одинаковы и не зависят от направления

**Ортогональность матрицы планирования означает:**

- +сумма почлененных произведений любых двух векторов-столбцов матрицы равна нулю
- алгебраическая сумма элементов вектора-столбца каждого фактора равна нулю
- сумма квадратов элементов каждого столбца равна числу опытов
- дисперсии на равных расстояниях от центра плана одинаковы и не зависят от направления

**Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий	8

### **Критерии оценки:**

**5 баллов** – выставляется аспиранту, который правильно выполнил **86-100%** тестовых заданий при логичном и аргументированном их пояснении; способен к прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения.

**4 балла** – аспирант правильно выполнил **65-85%** тестовых заданий.

**3 балла** – аспирант правильно выполнил **50-64%** тестовых заданий.

## **Тема 4 «Предварительная обработка экспериментальных данных»**

### **Контролируемые компетенции (или их части):**

- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрация систематического понимания научной специализации и обучения на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении научных исследований (К-1);

- способность формулировать задачи, планировать и осуществлять процесс исследований в области научной специализации и обучения с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

### **Вопросы для опроса:**

1. Какие задачи решают в ходе предварительной статистической обработки экспериментальных данных?
2. Что такое генеральная совокупность и выборка?
3. Что такое точечное оценивание? Перечислите точечные оценки основных параметров нормального распределения для непрерывной случайной величины.
4. В чем заключается основная идея оценивания с помощью доверительного интервала? С помощью каких распределений происходит построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии?
5. В чем заключается сущность статистических гипотез? Что такое нулевая и альтернативная статистические гипотезы?
6. С помощью каких критериев производится отсев грубых погрешностей?
7. Какие задачи возникают при сравнении двух рядов наблюдений экспериментальных данных? С помощью каких критериев они решаются?
8. Что такое критерий согласия? Какова основная идея его использования при проверке гипотез о виде функции распределения?
9. В чем заключается алгоритм использования критерия Пирсона для проверки гипотезы нормального распределения экспериментальных данных?
10. Какова процедура использования критерия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы нормального распределения?
11. Опишите план нахождения построчной дисперсии выходной величины?
12. Для чего нужно расчетное значение коэффициента Кохрена и как он находится?
13. Что такое критерий Стьюдента и где он используется?
14. Для чего оценивают, насколько отличаются средние значения  $y_i$  выходной величины, полученной в точках факторного пространства, и значения  $y_i$ , полученного из уравнения регрессии в тех же точках факторного пространства?
15. Чем определяется F- критерий Фишера и как его применяют?

### **Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, который владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации; по существу отвечает на поставленные вопросы, не допускает неточности в формулировках определений.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, который по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, который не совсем твердо владеет материалом, допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

### **Компьютерное тестирование**

Выберите правильный вариант(варианты) и нажмите кнопку «Далее»

**Укажите, что в математической статистике является наилучшей (состоительной, несмещенной и эффективной) оценкой математического ожидания случайной величины, подчиняющейся нормальному закону распределения?**

- + среднее арифметическое
- среднее геометрическое
- середина размаха
- средний член вариационного ряда

**Укажите правильный Порядок обработки серии измерений**

- + определить среднюю арифметическую измерений; найти среднюю квадратическую ошибку (отклонение) отдельного измерения; определить наибольшую возможную ошибку  $D$  отдельного измерения; проверить, нет ли среди результатов измерений таких, которые отличались бы от средней арифметической  $x$  более чем на  $D$ ; если таковые оказались в наличии, то их следует отбросить и начать обработку сначала; повторять таким образом этапы до тех пор, пока не останется таких результатов измерений, которые не будут отличаться от средней арифметической более чем на  $D$ ; определить среднюю квадратическую ошибку средней арифметической
- определить среднюю арифметическую измерений; найти среднюю квадратическую ошибку (отклонение) отдельного измерения; определить среднюю квадратическую ошибку средней арифметической
- определить среднюю арифметическую измерений; найти среднюю квадратическую ошибку (отклонение) отдельного измерения; определить наибольшую возможную ошибку  $D$  отдельного измерения; проверить, нет ли среди результатов измерений таких, которые отличались бы от средней арифметической  $x$  более чем на  $D$ ; если таковые оказались в наличии, то их следует отбросить и начать обработку сначала; повторять таким образом этапы до тех пор, пока не останется таких результатов измерений, которые не будут отличаться от средней арифметической более чем на  $D$

**Случайная составляющая связана:**

- только с функциональной связью
- + только с влиянием собственных случайных факторов
- с функциональной связью и с влиянием собственных случайных факторов
- нет правильных ответов

**Стохастическая составляющая связана:**

- + только с функциональной связью
- только с влиянием собственных случайных факторов
- с функциональной связью и с влиянием собственных случайных факторов
- нет правильных ответов

**Средняя величина это:**

$$\begin{aligned} &+ \frac{1}{n} \sum \Delta a_i^* \\ &- \Delta S_n^{*2} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta a_i^*)^2}{n} \\ &- y(\Delta a_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \cdot e^{-\frac{(\Delta a_i)^2}{2\sigma^2}} \\ &- \Delta S_n = \sqrt{\frac{\sum (\Delta a_i)^2}{n-1}} \end{aligned}$$

**Закон нормального распределения это:**

$$\begin{aligned} &- \frac{1}{n} \sum \Delta a_i^* \\ &- \Delta S_n^{*2} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta a_i^*)^2}{n} \\ &+ y(\Delta a_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \cdot e^{-\frac{(\Delta a_i)^2}{2\sigma^2}} \end{aligned}$$

$$-\Delta S_n = \sqrt{\frac{\sum (\Delta a_i)^2}{n-1}}$$

**Равенство выборочных дисперсий означает что:**

- +все результаты относятся к одной и той же генеральной совокупности
- результаты не относятся к одной и той же генеральной совокупности
- требуется увеличить количество повторностей в опытах
- требуется уменьшить количество повторностей в опытах

**Назовите условие, когда можно сравниваемые выборочные дисперсии отнести к одной и той же генеральной совокупности и считать расхождения между ними случайными в пределах заданной доверительной вероятности?**

- +выборочные дисперсии равны
- дисперсия первой группы выборки больше дисперсии выборки второй группы
- дисперсия первой выборки группы меньше дисперсии выборки второй группы
- среднеквадратические отклонения выборок равны

**Что такое Нулевая гипотеза  $H_0$ ?**

- +гипотеза, подлежащая проверке, имеющая наиболее важное значение в проводимом исследовании
- каждая допустимая гипотеза
- гипотеза, подлежащая проверке, имеющая наименее важное значение в проводимом исследовании

**Что такое Альтернативная гипотеза  $H_1$ ?**

- гипотеза, подлежащая проверке, имеющая наиболее важное значение в проводимом исследовании
- +каждая допустимая гипотеза, отличная от нулевой, обычно вторая по значимости после основной
- гипотеза, подлежащая проверке, имеющая наименее важное значение в проводимом исследовании

**Назовите, какой Критерий используют для сравнения точности двух рядов измерений (сравнение двух дисперсий) (равноточны или неравноточны)?**

- +Пирсона
- +Фишера
- Аббе
- Стьюдента

**Назовите, какой Критерий используют для сравнения точности более двух рядов измерений при равном объеме выборок (сравнение трех и более дисперсий)?**

- Пирсона
- Фишера
- Аббе
- Стьюдента
- +Кохрена

**Назовите, какой Критерий используют для сравнения точности более двух рядов измерений при различном числе измерений в различных сериях (сравнение трех и более дисперсий)?**

- Пирсона
- Фишера
- Аббе
- Стьюдента
- Кохрена
- +Бартлетта

**Назовите, какой Критерий используют для определения, являются ли два средних арифметических оценками одного математического ожидания, т.е. все измерения, лежащие в основе обоих средних арифметических, принадлежат одной и той же совокупности измерений?**

- Пирсона
- Фишера

-Аббе  
+Стьюдента

**Назовите, какой Критерий используют для определения отбросить измерение сильно отличающееся от остальных значение или оставить при смещении результатов измерений (вследствие нарушения технологического режима, либо неправильности проведения опыта, либо реально существующим проявлением некоторого реального неконтролируемого фактора, нарушающего стабильность процесса (в этом случае измерение оставляют)?**

-Пирсона  
-Фишера  
+Аббе  
-Стьюдента

**Назовите, какой Критерий используют для определения доверительного интервала для дисперсии и для проверки согласованности распределений, полученных по данным выборки с некоторой теоретической плотностью распределения?**

+Пирсона  
-Фишера  
-Аббе  
-Стьюдента

**Назовите, какой Критерий используют для проверки согласованности распределений, полученных по данным выборки с некоторой теоретической плотностью распределения?**

+Пирсона  
-Фишера  
-Аббе  
-Стьюдента  
+Колмогорова-Смирнова

**Критерий Пирсона это:**

$$+\chi^2 = \frac{12S}{mk(k+1) - \frac{1}{k-1} \sum_1^m T_j}$$

$$-T_j = \sum (t_i^3 - t_j)$$

$$-W = \frac{12S}{m^2(k^2-k) - m \sum T_j}$$

$$-S = \sum_1^m (\Delta a)^2$$

#### **Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий	18

#### **Критерии оценки:**

**5 баллов** – выставляется аспиранту, который правильно выполнил **86-100%** тестовых заданий при логичном и аргументированном их пояснении; владеет логическими методами и приемами научного исследования.

**4 балла** – аспирант правильно выполнил **65-85%** тестовых заданий.

**3 балла** – аспирант правильно выполнил **50-64%** тестовых заданий.

#### **Тема 5 «Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости»**

**Контролируемые компетенции (или их части):**

- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрация систематического понимания научной специализации и обучения на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении научных исследований (К-1);
- способность формулировать задачи, планировать и осуществлять процесс исследований в области научной специализации и обучения с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

**Вопросы для опроса:**

1. В чем заключаются сущность и основные задачи корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа?
2. Какие подходы используют при нахождении коэффициентов уравнения регрессии?
3. Сформулируйте исходные положения метода наименьших квадратов.
4. С помощью какого параметра оценивается теснота связи между случайными величинами? Поясните физическую суть этого параметра.
5. Как оценивается адекватность статистической модели?
6. Что называется частным коэффициентом корреляции?
7. Что называется множественным коэффициентом корреляции?
8. Какими свойствами обладают коэффициенты корреляции?
9. Расчет коэффициентов модели и проверка их статистической значимости.
10. Каким образом производится проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии?
11. В чем заключается постановка задачи линейной множественной регрессии?
12. Какое условие должно выполняться при определении линии регрессии?
13. Как оценивается сила функциональной связи между параметрами?
14. Как рассчитывается коэффициент парной корреляции?
15. Какие значения может принимать коэффициента корреляции?
16. Как осуществляется оценка значимости коэффициента парной корреляции?
17. Как проводится проверка значимости уравнения регрессии?
18. Какова роль погрешностей измерения при проведении эксперимента?
19. Каковы причины появления погрешностей измерения?
20. Что называется систематической погрешностью измерения?
21. Какими путями может быть устранена систематическая погрешность измерения?
22. Что называется случайной погрешностью измерения?
23. Какова природа случайных погрешностей измерения?
24. В чем заключается отличие дискретных случайных величин от непрерывных случайных величин?

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, который владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации; по существу отвечает на поставленные вопросы, не допускает неточности в формулировках определений.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, который по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, который не совсем твердо владеет материалом, допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Компьютерное тестирование**

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Уравнение модели 2 порядка имеет вид:**

- +  $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_{12}x_1x_2 + a_{11}x_1^2 + a_{22}x_2^2$
- $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_{12}x_1x_2$
- $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_{12}x_1x_2 + a_{13}x_1x_3 + a_{23}x_2x_3 + a_{123}x_1x_2x_3$
- $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_{12}x_1x_2 + a_{13}x_1x_3 + a_{23}x_2x_3$

**Коэффициент корреляции это:**

$$- \Delta S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$- \Delta S_y^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}$$

$$+ R = \frac{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1)\Delta S_y \Delta S_x}$$

-нет правильных ответов

**Требование минимального разброса точек  $y_i$  относительно кривой  $y=f(x)$  соответствует равенству:**

$$- \Delta S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$+ \Delta S_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i)]^2 \equiv \min$$

$$- y = A_1 \varphi_1(x) + A_2 \varphi_2(x) + \dots + A_m \varphi_m(x)$$

-нет правильных ответов

#### Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий	3

#### Критерии оценки:

**5 баллов** – выставляется аспиранту, который правильно выполнил **86-100%** тестовых заданий при логичном и аргументированном их пояснении; владеет логическими методами и приемами научного исследования.

**4 балла** – аспирант правильно выполнил **65-85%** тестовых заданий.

**3 балла** – аспирант правильно выполнил **50-64%** тестовых заданий.

#### Тема 6 «Оценка погрешностей результатов наблюдений»

#### Контролируемые компетенции (или их части):

- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрация систематического понимания научной специализации и обучения на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении научных исследований (К-1);

- способность формулировать задачи, планировать и осуществлять процесс исследований в области научной специализации и обучения с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

#### Вопросы для опроса:

1. С какой целью рассчитывают погрешность?
2. Какие виды погрешностей вы знаете? Как они определяются?
3. В чем заключается цель решения обратной задачи теории экспериментальных погрешностей?
4. Что понимают под выражением «наивыгоднейшие условия проведения эксперимента»?
5. Какова основная идея математического решения задачи поиска наивыгоднейших условий проведения эксперимента?
6. Какова роль погрешностей измерения при проведении эксперимента?
7. Каковы причины появления погрешностей измерения?
8. Что называется систематической погрешностью измерения?

9. Какими путями может быть устранена систематическая погрешность измерения?
10. Что называется случайной погрешностью измерения?
11. Какова природа случайных погрешностей измерения?
12. В чем заключается отличие дискретных случайных величин от непрерывных случайных величин?

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, который владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации; по существу отвечает на поставленные вопросы, не допускает неточности в формулировках определений.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, который по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, который не совсем твердо владеет материалом, допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Компьютерное тестирование**

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какие погрешности связаны с неправильной установкой и настройкой прибора:**

- грубые
- +систематические
- случайные погрешности

**Какие погрешности связаны с неправильным выбором методики:**

- грубые
- +систематические
- случайные погрешности

**Какие погрешности связаны с субъективными особенностями исследователя:**

- грубые
- систематические
- +случайные погрешности

**Среднеквадратичная погрешность отдельного измерения это:**

$$\begin{aligned} \frac{1}{n} \sum \Delta a_i^* \\ + \Delta S_n^{*2} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta a_i^*)^2}{n} \\ - \Delta S_n^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta a_i)^2}{n-1} \\ - \Delta S_{\bar{a}}^2 = \frac{\Delta S_n^2}{n} = \frac{\sum (\Delta a_i)^2}{(n-1)n} \end{aligned}$$

**Выборочная дисперсия это:**

$$\begin{aligned} - \frac{1}{n} \sum \Delta a_i^* \\ - \Delta S_n^{*2} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta a_i^*)^2}{n} \\ + \Delta S_n^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta a_i)^2}{n-1} \\ - \Delta S_{\bar{a}}^2 = \frac{\Delta S_n^2}{n} = \frac{\sum (\Delta a_i)^2}{(n-1)n} \end{aligned}$$

**Среднеквадратичная погрешность серии измерений это:**

$$\begin{aligned}
 & -\frac{1}{n} \sum \Delta a_i^* \\
 -\Delta S_n^* &= \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta a_i^*)^2}{n} \\
 -\Delta S_n^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta a_i)^2}{n-1} \\
 +\Delta S_{\bar{a}}^2 &= \frac{\Delta S_n^2}{n} = \frac{\sum (\Delta a_i)^2}{(n-1)n}
 \end{aligned}$$

**Что такое разброс случайной величины?**

- выборочное среднее;
- выборочная дисперсия;
- доверительный интервал;
- +нет правильного ответа.

**Чем определяется доверительный интервал?**

- выборочным средним;
- выборочной дисперсией;
- максимальным значением случайной величины;
- +нет правильного ответа.

**Для чего используется коэффициент парной корреляции?**

- для оценки среднего;
- для оценки дисперсии;
- для оценки доверительного интервала;
- для оценки связи между средним и дисперсией;
- +нет правильного ответа.

**В каком виде хранится корреляционная матрица?**

- в построчном;
- в постолбцовом;
- в виде линейного вектора;
- +нет правильного ответа.

**Что такое фактор?**

- параметр исследования;
- главный параметр;
- детерминированный процесс;
- +нет правильного ответа.

**Арретир применяется в приборах:**

С подвижной частью, укрепленной на подвесе

С подвижной частью, укрепленной на оси

+Индукционной системы

Логометрах

**Формула для определения абсолютной погрешности:**

$$+\Delta = x - x_D$$

$$\delta = \frac{\Delta}{x_D} \cdot 100\%.$$

$$\delta \approx \frac{\Delta}{x} \cdot 100\%.$$

$$\Delta = x - x_H$$

**Периодичность поверки:**

ежемесячно  
ежеквартально  
+ежегодно  
по мере надобности

**Класс точности средства измерений это:**

+характеристика, отражающая точностные возможности средств измерений данного типа  
характеристика, отражающая возможности средства измерений измерять данную физическую величину  
характеристика, отражающая возможности сравнивать средства измерений  
характеристика, отражающая возможности сравнивать физические величины

**Можно ли проверять несколько амперметров и вольтметров?**

да  
+нет  
да при соответствующей схеме поверки

**При выборе образцового средства измерения должны быть следующие условия:**

+род тока должен совпадать  
класс точности образцового прибора должен быть выше не менее чем в 1 раз  
верхний предел измерений может быть больше поверяемого на 30%  
не должно быть равенство рабочих диапазонов частот

**Формула для определения относительной погрешности:**

$$\delta = \frac{\Delta}{x_D} \cdot 100\%.$$

$$+ \Delta = x - x_D$$

$$\delta \approx \frac{\Delta}{x} \cdot 100\%.$$

$$\Delta = x - x_H$$

**Какие приборы подлежат государственной поверке?**

все средства измерений  
+средства измерений, на которые распространяются требования обеспечения единства измерений в стране.  
находящиеся в обращении на предприятиях одной отрасли.  
средства измерений используемые для выпуска пищевой продукции

**Если класс точности средства обозначается заглавной буквой, то он нормирует:**

предел допускаемой приведенной основной погрешности  
предел допускаемой относительной основной погрешности  
+предел допускаемой абсолютной основной погрешности

**Имеется вольтметр с пределом измерений 0-200 V. Какое образцовое средство измерений необходимо выбрать?**

0-190 V  
20- 210 V  
10- 240 V  
+30- 220 V



Условное обозначение  на циферблате прибора соответствует:

электродинамической системе прибора  
электростатической системе прибора  
+магнитоэлектрической системе прибора



**Условное обозначение**  на циферблате прибора соответствует:

электродинамической системе прибора  
+электромагнитной системе прибора  
магнитоэлектрической системе прибора



**Условное обозначение**  на циферблате прибора соответствует:

+электродинамической системе прибора  
электромагнитной системе прибора  
электростатической системе прибора



**Условное обозначение**  на циферблате прибора соответствует:

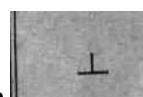
электродинамической системе прибора  
электромагнитной системе прибора  
+электростатической системе прибора



**Условное обозначение**  на корпусе прибора соответствует:

+общему зажиму для многопредельных приборов  
зажиму для соединения с экраном  
зажиму для заземления



**Условное обозначение**  на корпусе прибора соответствует:

общему зажиму для многопредельных приборов  
+зажиму для соединения с экраном  
зажиму для заземления



**Условное обозначение**  на корпусе прибора соответствует:

общему зажиму для многопредельных приборов  
зажиму для соединения с экраном  
+зажиму для заземления



**Условное обозначение**  на циферблате прибора соответствует тому, что...

+измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2 кВ  
класс точности прибора 2  
измерительный прибор имеет 2 предела измерения



**Условное обозначение**  на циферблате прибора соответствует тому, что...

измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2 кВ  
+класс точности прибора 2,0  
измерительный прибор имеет 2 предела измерения

**Класс точности прибора – это...**

+Обобщенная характеристика, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей

Предельное значение приведенной относительной погрешности

Предельное значение относительной погрешности

Усредненное значение относительной погрешности

2,0

**Условное обозначение**  **на циферблате прибора соответствует тому, что...**

+Нормируется предел допускаемой приведенной основной погрешности

Нормируется предел допускаемой абсолютной основной погрешности

Нормируется предел допускаемой относительной основной погрешности

**Условное обозначение «В» на циферблате прибора соответствует тому, что**

Нормируется предел допускаемой приведенной основной погрешности

+Нормируется предел допускаемой абсолютной основной погрешности

Нормируется предел допускаемой относительной основной погрешности

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

0,5

**Условное обозначение**  **на циферблате прибора соответствует тому, что...**

Нормируется предел допускаемой приведенной основной погрешности

0,5

**Условное обозначение**  **на циферблате прибора соответствует тому, что...**

Нормируется предел допускаемой относительной основной погрешности

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Какой нормативный документ является обязательным для выполнения на всей территории РФ, всеми гражданами?**

+Национальный стандарт

Технические условия

Руководящий документ

Стандарт предприятия

Отраслевой стандарт

**Что определяет категория стандарта?**

Возможность его применения

+Сферу его действия

Необходимость

Научную новизну

Компетентность

**Управление производством является объектом...**

государственной стандартизации

отраслевой стандартизации

международной стандартизации

+стандартизации предприятий

**На какие виды различают стандарты в зависимости от сроков действия?**

+Без ограничения срока действия и с ограниченным сроком действия

Все стандарты имеют ограниченный срок действия

Все стандарты не имеют ограничения срока действия

**Когда проводят проверку стандарта?**

+В соответствии со сроками указанными в информационных данных стандарта, но не позднее чем через каждые 5 лет

В соответствии со сроками указанными в информационных данных стандарта, но не позднее чем через каждые 10 лет

Каждые 10 лет действия стандарта

Через каждый год действия стандарта

По мере необходимости

**Для поверки эталонов-копий служат ...**

+государственные эталоны

эталоны сравнения

эталоны 1-го разряда

**Для поверки рабочих эталонов служат ...**

+эталоны-копии

государственные эталоны

эталоны сравнения

**Для поверки рабочих мер и приборов служат ...**

+рабочие эталоны

эталоны-копии

эталоны сравнения.

**Разновидностями прямых методов измерения являются ...**

методы непосредственной оценки

методы сравнения

+методы непосредственной оценки и методы сравнения.

**По способу получения результата все измерения делятся на ...**

статические и динамические

прямые и косвенные

+прямые, косвенные, совместные и совокупные.

**По отношению к изменению измеряемой величины измерения делятся на ...**

+статические и динамические

равноточные и неравноточные

прямые, косвенные, совместные и совокупные.

**В зависимости от числа измерений измерения делятся на ...**

+однократные и многократные

технические и метрологические

равноточные и неравноточные.

**В зависимости от выражения результатов измерения делятся на ...**

равноточные и неравноточные

+абсолютные и относительные

технические и метрологические.

**Если  $x$  – результат измерения величины, действительное значение которой  $x_d$ , то абсолютная погрешность измерения определяется выражением ...**

$$+x - x_d$$

$$x_d - x$$

$$(x - x_d)/x$$

**Если  $x$  – результат измерения величины, действительное значение которой  $x_d$ , то относительная погрешность измерения определяется выражением ...**

$x - x_d$   
 $x_d - x/x$   
+  $(X - x_d)/x$

**Важнейшим источником дополнительной погрешности измерения является ...**  
применяемый метод измерения  
+ отклонение условий выполнения измерений от нормальных  
несоответствие реального объекта принятой модели.

**Систематическую составляющую погрешности измерения можно уменьшить ...**  
переходом на другой предел измерения прибора  
+ введением поправок в результат измерения  
 $n$  – кратным наблюдением исследуемой величины.

**Случайную составляющую погрешности измерения можно уменьшить ...**  
переходом на другой предел измерения прибора  
введением поправок в результат измерения  
+  $n$  – кратным наблюдением исследуемой величины

**Из перечисленных метрологических характеристик прибора к качеству измерения относятся ...**  
+ класс точности  
предел измерения  
входной импеданс.

**Единством измерений называется ...**  
система калибровки средств измерений  
сличение национальных эталонов с международными  
+ состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

**Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая ...**  
в рабочих условиях измерений  
в предельных условиях измерений  
+ в нормальных условиях измерений.

**Правильность измерений – это ...**  
+ характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений  
характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения  
характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведенных к одним и тем же условиям.

**Сходимость измерений – это ...**  
характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений  
+ характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения  
характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведенных к одним и тем же условиям.

**Воспроизводимость измерений – это ...**  
характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей

результатов измерений

характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения  
+характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

**К метрологическим характеристикам средств измерений относятся...**

цена деления, диапазон измерения, класс точности, потребляемая мощность

+кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие

диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость.

**К метрологическим характеристикам для определения результатов измерений относят ...**

+функцию преобразования, значение меры, цену деления, кодовые характеристики

электрический входной импеданс, электрический выходной импеданс, погрешности СИ, время реакции функцию распределения погрешностей, погрешности СИ, значение меры, цену деления.

**Уменьшение влияния случайных погрешностей на результат измерения достигается ...**

+измерением с многократным наблюдением измеряемой величины

внесением поправки в результат измерения

повторными измерениями другим оператором или с использованием другого средства измерения.

**Уменьшение влияния систематических погрешностей на результат измерения достигается ...**

измерением с многократным наблюдением измеряемой величины

+внесением поправки в результат измерения

повторными измерениями другим оператором или с использованием другого средства измерения

**Измерения с n-кратным наблюдением измеряемого параметра позволяют уменьшить случайную составляющую погрешности ...**

в n раз

+в  $n^{1/2}$  раз

в  $2^n$  раз.

**Кратными единицами физических величин называют ...**

+единицы, в целое число раз большие системной единицы

единицы, в целое число раз меньшие системной единицы

единицы, обладающие признаками системы

**Дольными единицами физических величин называют ...**

единицы, в целое число раз большие системной единицы

+единицы, в целое число раз меньшие системной единицы

единицы, обладающие признаками системы.

**Средство измерений, предназначенное для воспроизведения**

величины заданного размера, называют ...

вещественной мерой

измерительной установкой

+первичным эталоном величины

**При одновременном измерении нескольких одноименных величин измерения называют ...**

косвенными

совместными

+совокупными

**При одновременном измерении нескольких не одноименных величин измерения называют ...**

косвенными  
+совместными  
совокупными

**Измерения, при которых значение измеряемой величины находят на основании известной зависимости между ней и величинами, подвергаемыми прямым измерениям, называют ...**

+косвенными  
совместными  
совокупными

**Измерения, при которых скорость изменения измеряемой величины соизмерима со скоростью измерений, называются ...**

техническими  
метрологическими  
+динамическими

**Измерения, при которых скорость изменения измеряемой величины много меньше скорости измерений, называются ...**

техническими  
метрологическими  
+статическими

**Передаточная функция средства измерения относится к группе метрологических характеристик ...**

для определения результатов измерений  
чувствительности к влияющим факторам  
+динамических

**Функция преобразования средства измерения относится к группе метрологических характеристик ...**

+для определения результатов измерений  
чувствительности к влияющим факторам  
динамических

**Вариация выходного сигнала средства измерения относится к группе метрологических характеристик ...**

для определения результатов измерений  
чувствительности к влияющим факторам  
+погрешностей средств измерений

**Плотность определяется посредством измерения массы и длины (объём). Такие измерения называются ...**

прямыми  
+косвенными  
относительными

**Мерой рассеяния результатов измерения является ...**

+дисперсия и среднее квадратическое отклонение  
эксцесс  
медиана

**Чтобы расширить предел измерения прибора, шунт по отношению к амперметру нужно включить ...**

последовательно  
+параллельно  
смешанно

**Если противодействующий момент не будет действовать на подвижную часть измерительного**

**механизма, то ...**

+стрелка указателя дойдёт до правого ограничителя

стрелка останется неподвижной

стрелка займёт положение, пропорциональное измеряемой величине

**Чтобы расширить предел измерения прибора, добавочное сопротивление по отношению к вольтметру нужно включить ...**

+последовательно

параллельно

смешанно

**Амперметр должен иметь величину сопротивления ...**

большую

+малую

зависит от типа прибора

**Вольтметр должен иметь величину сопротивления ...**

+большую

малую

зависит от типа прибора

#### **Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий	11

#### **Критерии оценки:**

**5 баллов** – выставляется аспиранту, который правильно выполнил **86-100%** тестовых заданий при логичном и аргументированном их пояснении; владеет логическими методами и приемами научного исследования.

**4 балла** – аспирант правильно выполнил **65-85%** тестовых заданий.

**3 балла** – аспирант правильно выполнил **50-64%** тестовых заданий.

#### **Тема 7 «Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента»**

##### **Контролируемые компетенции (или их части):**

- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых и сложных идей; демонстрация систематического понимания научной специализации и обучения на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении научных исследований (К-1);

- способность формулировать задачи, планировать и осуществлять процесс исследований в области научной специализации и обучения с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

##### **Вопросы для опроса:**

1. Какие преимущества дает экспериментатору использование средств вычислительной техники?
2. Каковы возможности современных программ по обработке экспериментальных данных?
3. На каких принципах основана организация современных статистических пакетов?
4. Каким образом решается задача по оценке статистических характеристик с помощью пакета Microsoft Excel?
5. Как организовано взаимодействие пользователя с пакетом Statistica? Какие основные модули он в себя включает?
6. Как определить коэффициенты уравнения регрессии, используя пакет Statistica?

##### **Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, который владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации; по существу отвечает на поставленные вопросы, не допускает неточности в формулировках определений.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, который по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, который не совсем твердо владеет материалом, допускает погрешности в формулировках определений; недостаточно обобщает, анализирует, систематизирует информацию.

### **Компьютерное тестирование**

*Выберите правильные варианты и нажмите кнопку «Далее»*

**Какой пакет не предназначен для комплексного статистического анализа данных?**

- STATISTICA
- +Microsoft Excel
- SPSS
- STATGRAPHICS Plus
- StatView
- STADIA
- Stat-Media

**В расчете необходимого объема выборки используется коэффициент доверия t, какая функция предусмотрена в Microsoft Excel для его вычисления?**

- +СТЬЮДРСПОБР
- ДОВЕРИТ
- КВАДРОТКЛ
- КВПИРСОН
- КОРРЕЛ

**Для проверки гипотез о качественных данных, представленных не числами, а категориями используют функцию в Microsoft Excel**

- +ХИ2тест
- НОРМАЛИЗАЦИЯ
- ПИРСОН
- СРГЕОМ
- СРЗНАЧ

**Какая функция Microsoft Excel определяет максимальное значение из списка аргументов, включая числа, текст и логические значения?**

- +МАКСА
- СЧЁТ
- ТТЕСТ
- СРЗНАЧ
- СРГАРМ

**Какая функция Microsoft Excel позволяет подсчитать количество чисел в списке аргументов?**

- +СЧЁТ
- ТТЕСТ
- СРЗНАЧ
- СРГАРМ

**Какая функция Microsoft Excel оценивает стандартное отклонение по выборке?**

- +СТАНДОТКЛОН
- СТАНДОТКЛОНП
- СЧЁТ
- ТТЕСТ
- СРЗНАЧ

-СРГАРМ

**Какая функция Microsoft Excel вычисляет стандартное отклонение по генеральной совокупности?**

- СТАНДОТКЛОН
- +СТАНДОТКЛОНП
- СЧЁТ
- ТТЕСТ
- СРЗНАЧ
- СРГАРМ

**В Excel записана формула =СУММ(А1;С3). Данные из какого количества ячеек суммируются по этой формуле?**

- 2
- +9
- 3
- 6

**Указание адреса ячейки в формуле называется...**

- функцией
- +ссылкой
- оператором
- именем ячейки

**Какая из ссылок является абсолютной?**

- #A#5
- +\$A\$5
- C22
- R1C2

**Какой оператор не входит в группу арифметических операторов?**

- +
- +&
- 
- ^

**Какие функции относятся к категории "статистические"?**

- СУММ(), МАКС(), ЕСЛИ()
- МАКС(), МИН(), ЕСЛИ()
- +МИН(), МАКС(), СРЗНАЧ()
- МИН(), МАКС(), СУММ()

**Файлы Excel имеют расширение**

- .mdb
- +.xls
- .bmp
- .exe

**MS Excel. Как при построении диаграммы выделить несколько диапазонов данных, расположенных в разных частях листа?**

- + с помощью мыши и клавиши <Ctrl>;
- с помощью мыши и клавиши <Alt>;
- с помощью мыши и клавиши <Shift>.

**MS Excel. Как найти среднее арифметическое значений ячеек В6 с рабочего листа Лист1 и С3 с листа Лист5?**

= СРЗНАЧ (Лист1 \$ B6; Лист5 \$ C3);  
+ = СРЗНАЧ (Лист1! \$ B \$ 6; Лист5! \$ C \$ 3);  
= СРЗНАЧ («Лист1»! \$ B \$ 6: \$ C \$ 3).

**Какие отечественные статистические пакеты, устойчиво представлены на рынке в течение последних лет?**

+STADIA  
+ЭВРИСТА  
-STATGRAPHICS  
-SPSS  
-SYSTAT  
-BMDP  
-SAS  
-STATISTICA

**Укажите пакеты общего назначения:**

+STATGRAPHICS,  
+STATISTICA  
+S-plus  
-МЕЗОЗАВР

#### **Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий	17

**Критерии оценки:**

**5 баллов** – выставляется аспиранту, который правильно выполнил **86-100%** тестовых заданий при владении культурой мышления, способности к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации.

**4 балла** – аспирант правильно выполнил **65-85%** тестовых заданий.

**3 балла** – аспирант правильно выполнил **50-64%** тестовых заданий.

#### **Темы рефератов**

Темы рефератов выдаются по тематике научно-квалификационной работы (диссертации).

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: работа сделана с использованием информационных технологий, обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, показано владение логическими методами и приемами научного исследования, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, при защите даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует четкая логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично, отсутствуют выводы, допущены ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы во время защиты.

## **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАБОТКИ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ»**

1. В чем суть планирования эксперимента
2. Различие научного и промышленного эксперимента
3. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента
4. Понятие плана эксперимента, матрицы планирования, спектра плана
5. Этапы планирования эксперимента
6. Основные концепции современного подхода к организации эксперимента
7. Понятие фактора. Требования к факторам
8. Отклики системы, параметр оптимизации
9. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты
10. Чем характеризуется объект исследования? Дайте определение факторному пространству.
11. Что образует план эксперимента?
12. Что называется спектром плана?
13. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются
14. Перечислите условия необходимые для определения коэффициентов регрессии
15. Процедура определения локальной области факторного пространства
16. Что называется полным факторным экспериментом
17. Приемы построения матрицы планирования ПФЭ
18. Свойства матрицы планирования ПФЭ
19. Зачем в матрицу планирования вводят  $x_0$ ?
20. Смешанные оценки в ПФЭ
21. Оценка эффектов взаимодействия в ПФЭ
22. Дробный факторный эксперимент и принцип насыщения
23. Опишите план нахождения построчной дисперсии выходной величины
24. Для чего нужно расчетное значение коэффициента Кохрэна и как он находится
25. Что такое критерий Стьюдента и где он используется
26. Для чего оценивают, насколько отличаются средние значения  $y_i$  выходной величины, полученной в точках факторного пространства, и значения  $\bar{y}_i$ , полученного из уравнения регрессии в тех же точках факторного пространства. Чем определяется F- критерий Фишера и как его применяют
27. Чем обеспечивается ортогональность столбцов матрицы F численных значений базисных функций
28. Определение ОЦКП. Каким образом для ОЦКП выбирается числовое значение  $\alpha$  (звездного плеча)
29. Объясните, почему точность оценки коэффициентов регрессии для ОЦКП для разных групп неодинакова
30. Условие наличия свойства рототабельности у ЦКП второго порядка
31. В чем отличие РЦКП от ОЦКП
32. Являются ли оценки коэффициентов для РЦКП независимыми
33. Что такое симплекс, какой симплекс называется регулярным
34. Опишите алгоритм перемещения симплекса
35. Способы задания симплекса
36. Основная задача, решаемая симплекс планированием
37. Опишите процедуру крутого восхождения