

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 16.09.2024 14:38:13

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой инфраструктурных
энергетических систем

 Н.Е. Семичева

« 27 »  2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Планирование и методика проведения эксперимента в
теплоэнергетике

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1 Постановка задачи оптимизационного эксперимента

1. Понятие эксперимент?
2. Функции цели в эксперименте?
3. Принципы организации эксперимента?
4. Оформление результатов эксперимента?
5. Планирование основных видов эксперимента?
6. Основные положения теории планирования эксперимента?
7. Понятие оптимизации?
8. Понятие параметр оптимизации?
9. Требования к параметру оптимизации?
10. Типы классификации параметров оптимизации?
11. Области применения экспериментальных исследований?
12. Факторы, влияющие на эксперимент?
13. Понятие управление фактором?
14. Основные требования к совокупности факторов?
15. Основные требования, предъявляемыми к модели?
16. Проблемы теории инженерного эксперимента?
17. Что такое план эксперимента?
18. Понятие репликация?
19. Что называется ошибкой эксперимента?
20. Обоснование целесообразности постановки эксперимента?
21. Классификация экспериментальных методов по способу получения информации?
22. Выбор метода исследования?
23. Материал и масштаб модели?
24. Установление рациональной последовательности проведения опытов?
25. Обработка и анализ результатов, погрешности эксперимента?
26. Задачи с несколькими выходными параметрами?
27. Обобщенный параметр оптимизации?
28. Характеристики параметра оптимизации?
29. Построение обобщенного параметра оптимизации по двухбальной шкале?
30. Функция желательности?

2 Полный факторный эксперимент

1. Математические основы планирования эксперимента?
2. Принятие решений перед планированием эксперимента?
3. Матрица полного факторного эксперимента?
4. Свойства матрицы полного факторного эксперимента?
5. Что называется полным факторным экспериментом?
6. Полный факторный эксперимент и математическая модель?
7. Алгоритмы полного факторного эксперимента (ПФЭ) первого порядка?
8. Алгоритм полного факторного эксперимента на двух уровнях с равным числом параллельных опытов?
9. Алгоритм ПФЭ с параллельными опытами в одной точке факторного пространства?
10. Алгоритм ПФЭ при неравном числе параллельных опытов?
11. Алгоритм ПФЭ с расчетом коэффициентов взаимодействий факторов?
12. Факторный эксперимент второго порядка?
13. Алгоритм ортогонального плана второго порядка?
14. Алгоритм ротатабельности плана второго порядка?
15. Какие типы гипотез проверяются в факторном эксперименте?
16. Каким образом результаты факторного эксперимента изображаются на графике координат?
17. Какие типы взаимодействия переменных в факторном эксперименте выделяются?
18. Почему необходимо проведение параллельных опытов и их рандомизация?

19. Рандомизация опытов в плане эксперимента?
20. Расчет коэффициентов регрессии?

3 Дробный факторный эксперимент

1. Дробные реплики полного факторного эксперимента?
2. Какой факторный эксперимент называется дробным?
3. Как строится матрица планирования дробного факторного эксперимента?
4. В каких случаях для построения математической модели может использоваться дробный факторный эксперимент?
5. Что определяет разрешающая способность дробной реплики?
6. Что такое генерирующее соотношение?
7. Что такое определяющий контраст?
8. Как осуществляется обработка результатов дробного факторного?
9. Что называется дробной репликой?
10. Что называется разрешающей способностью реплики?
11. Что называется определяющим контрастом?
12. Что называется главными полурепликами?
13. Выбор полуреплики и четвертьреплики?
14. Определение числа опытов, построение матрицы?
15. Определение смешанности оценок коэффициентов?
16. Уменьшение эффекта смешивания коэффициентов методом «перевала»?
17. Как осуществляется обработка результатов дробного факторного эксперимента?
18. Свойства дробного факторного эксперимента?
19. Понятие разрешающей способности?
20. Какая дробная реплика называется насыщенной?
21. Основное правило при построении дробных реплик?

4 Крутое восхождение по поверхности отклика. Метод наименьших квадратов

1. Вычисление коэффициентов регрессии шагов крутого восхождения?
2. Алгоритм крутого восхождения?
3. Принятие решения после крутого восхождения?
4. Оценка адекватности модели?
5. Методы аппроксимации опытных данных?
6. Движение по градиенту?
7. Расчет крутого восхождения?
8. Что является условием прекращения движения по градиенту?
9. Что такое градиент функции?
10. Как определяется градиент функции отклика?
11. От чего зависит величина составляющих градиента?
12. Как выбирается шаг движения по градиенту?
13. В каком случае движение по градиенту считается эффективным?
14. Какие возможны исходы при крутом восхождении?
15. Из какой точки плана начинают движение по градиенту?
16. Как вычисляют значение фактора на новом шаге движения по градиенту?
17. Как проводится «крутое восхождение» по поверхности отклика?
18. В чем заключается оптимизация методом «наискорейшего спуска»?
19. Алгоритм поиска оптимальных условий протекания процесса?
20. Для чего используется метод наименьших квадратов?
21. Общие положения метода наименьших квадратов?

Шкала оценивания: 3 балльная

Критерии оценивания:

3 балла выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными

примерами (типowymi и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

1 балл выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1 Постановка задачи оптимизационного эксперимента

1. Классическое представление об эксперименте.
2. Современное представление об эксперименте.
3. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.
4. История и этапы развития теории планирования эксперимента.
5. Этапы планирования эксперимента.
6. Сущность и виды эксперимента.
7. Цели и задачи эксперимента.
8. Классификация, виды и задачи экспериментов.
9. Стратегия и тактика экспериментов.
10. Основы планирования экспериментов, выбор факторов.
11. Методы и способы измерений, погрешности измерений.
12. Использование вычислительной техники в научных исследованиях.
13. Представление результатов экспериментов.
14. Применение математического планирования эксперимента в научных исследованиях.
15. Параметры оптимизации.
16. Виды параметров оптимизации.
17. Требования к параметру оптимизации.
18. Факторы оптимизации.
19. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента.

2 Полный факторный эксперимент

1. Факторы в эксперименте.
2. Полный факторный эксперимент.
3. Выбор области эксперимента.
4. Выбор математической модели.
5. Выбор основного уровня и интервалов варьирования.
6. Построение матрицы планирования.
7. Обработка результатов эксперимента.
8. Свойства полного факторного эксперимента.
9. Математическая модель полного факторного эксперимента.
10. Свойства матрицы ПФЭ.
11. Вычисление коэффициентов линейной модели.
12. Преобразование естественных факторов в нормированные и обратно.
13. Достоинства и недостатки полного факторного эксперимента.

3 Дробный факторный эксперимент

1. Правила выбора факторов эксперимента и требования, предъявляемые к ним.
2. Основные понятия дробного факторного эксперимента.
3. Основные свойства дробного факторного эксперимента.
4. Свойства матриц дробного факторного эксперимента.
5. План пассивного эксперимента.
6. Статистический анализ результатов.
7. Назначение и основные особенности планов первого порядка.
8. Однофакторный эксперимент.
9. Практическая реализация планов первого порядка.
10. Назначение и основные особенности планов второго порядка.
11. Дисперсионный анализ.
12. Сущность дисперсионного анализа.
13. Однофакторный дисперсионный анализ.
14. Многофакторный дисперсионный анализ.
15. Проверка однородности дисперсии.
16. Экспертный анализ.

4 Крутое восхождение по поверхности отклика. Метод наименьших квадратов

1. Метод наименьших квадратов и линейная регрессионная модель с двумя переменными и их роль в планировании научного эксперимента.
2. Регрессионное моделирование пассивного эксперимента.
3. Точечная оценка параметров регрессионной модели эксперимента.
4. Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.
5. Планирование регрессивного эксперимента первого порядка.
6. Выбор регрессионной модели.
7. Основы теории статистического оценивания.
8. Статистические характеристики результатов эксперимента.
9. Качество статистического оценивания.
10. Проблема сглаживания экспериментальных зависимостей.
11. Определение тесноты связи между признаками.
12. Ранговая корреляция и планирование эксперимента.
13. Непараметрические критерии и их роль в обработке результатов эксперимента.
14. Особенности реальных практических задач планирования эксперимента.
15. Использование статистических критериев для планирования объема эксперимент.

Шкала оценивания: 5-балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно

выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 и менее баллов (или оценка «**неудовлетворительно**») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.3 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Постановка задачи оптимизационного эксперимента

Вариант 1

1. Моделирование, в ходе которого исследование ведется на модели, воспроизводящей определенные геометрические, физические, либо функциональные характеристики оригинала, называется:

- а) аналоговым
- б) предметным
- в) мысленным
- г) динамическим
- д) физическим

2. Состав научно-технических задач математической модели:

- а) описание технологии прокладки строительной конструкции; строительная конструкция крепления трубопровода; архитектурное решение
- б) описание технологии прокладки строительной конструкции
- в) строительная конструкция крепления трубопровода
- г) архитектурное решение
- д) строительная конструкция крепления трубопровода; архитектурное решение

3. Что такое критический путь в проекте:

- а) критический путь - максимальная по продолжительности последовательность взаимосвязанных операций во всей системе операций
- б) критический путь - совокупность последовательных операций, в которой никакая последующая операция не может быть выполнена до тех пор, пока не завершены предшествующие операции

- в) критический путь - последовательность связанных, взаимозависимых операций
- г) критический путь - логическая последовательность операций в проекте
- д) критический путь - логическая последовательность операций в проекте

4. По характеру моделей выделяют моделирование:

- а) предметное и знаковое
- б) наглядное и символьное
- в) аналоговое и физическое
- г) мысленное и стохастическое
- д) среди ответов нет правильного

5. Важнейшим видом знакового моделирования является:

- а) математическое
- б) аналоговое
- в) наглядное
- г) имитационное
- д) среди ответов нет правильного

Вариант 2

1. Математические модели строятся на основе:

- а) теоретического метода; экспериментального метода; теории подобия качество предоставляемого продукта
- б) теоретического метода

- в) экспериментального метода
 - г) теории подобия
 - д) теоретического метода; экспериментального метода
2. Структура математической модели:
- а) численные методы; теория подобия; компьютерное моделирование
 - б) численные методы
 - в) теория подобия
 - г) компьютерное моделирование
 - д) численные методы; теория подобия
3. Принцип «метода критического пути» заключается в:
- а) анализе вероятностных параметров длительностей задач, лежащих на критическом пути
 - б) анализе вероятностных параметров стоимостей задач
 - в) анализе расписания задач
 - г) анализе длительностей задач, составляющих критический путь
4. Решение математической модели обеспечивает:
- а) совершенствование выработки тепловой энергии; совершенствование теплогазоводоснабжения; технико-экономическое обоснование транспортировки ресурсов
 - б) совершенствование выработки тепловой энергии
 - в) совершенствование теплогазоводоснабжения
 - г) технико-экономическое обоснование транспортировки ресурсов
 - д) совершенствование теплогазоводоснабжения; технико-экономическое обоснование транспортировки ресурсов
5. К предметному моделированию относится:
- а) физическое
 - б) математическое
 - в) аналоговое
 - г) наглядное
 - д) все перечисленное

2. Полный факторный эксперимент

Вариант 1

1. Научно-техническая задача математической модели:
- а) разработка методики расчета; конструирование; технологическая схема реализации метода
 - б) разработка методики расчета
 - в) конструирование
 - г) технологическая схема реализации метода
 - д) разработка методики расчета; конструирование
2. Решение математической модели обеспечивает:
- а) совершенствование выработки тепловой энергии; совершенствование теплогазоводоснабжения; технико-экономическое обоснование транспортировки ресурсов
 - б) совершенствование выработки тепловой энергии
 - в) совершенствование теплогазоводоснабжения
 - г) технико-экономическое обоснование транспортировки ресурсов
 - д) совершенствование теплогазоводоснабжения; технико-экономическое обоснование транспортировки ресурсов
3. Сформировать цель математического моделирования:
- а) указать направление исследования; решать существующую проблему; конструктивное и / или технологическое решение
 - б) указать направление исследования
 - в) решать существующую проблему
 - г) конструктивное и / или технологическое решение
 - д) решать существующую проблему; конструктивное и / или технологическое решение

4. В случае аналогового моделирования модель воспроизводит физическое явление:
а) тождественное по природе натурному, описываемое тождественными уравнениями

- б) отличное по природе от натурного, описываемое тождественными уравнениями
- в) тождественное по природе натурному, описываемое различными уравнениями
- г) отличное от натурного, описываемое различными уравнениями
- д) среди ответов нет правильного

5. Средства и методы компоновки модели:

- а) формально-логические; общенаучные; специфические
- б) формально-логические
- в) общенаучные
- г) специфические
- д) общенаучные; специфические

Вариант 2

1. Научно-техническая проблема модели включает:

а) разработку оптимального теплогазоводоснабжения; уточнение и реконструкцию теплогазоводоснабжения; дополнительные теоретические положения в теплогазоводоснабжении

- б) разработку оптимального теплогазоводоснабжения
- в) уточнение и реконструкцию теплогазоводоснабжения
- г) теоретические положения в теплогазоводоснабжении
- д) разработку оптимального теплогазоводоснабжения; уточнение и реконструкцию теплогазоводоснабжения

2. Процесс решения задачи моделирования это:

а) обнаружение проблемной ситуации; постановка задачи; нахождение решения задачи

- б) обнаружение проблемной ситуации
- в) постановка задачи
- г) нахождение решения задачи
- д) обнаружение проблемной ситуации; постановка задачи

3. В основе физического моделирования лежит:

- а) теория подобия и анализ размерностей
- б) натурный и вычислительный эксперимент
- в) инвариантность критериев подобия
- г) среди ответов нет верного
- д) все ответы верны

4. Этапы решения задач математического моделирования:

- а) определение полезности и новизны; формирование цели; патентный поиск
- б) определение полезности и новизны
- в) формирование цели
- г) патентный поиск
- д) формирование цели; патентный поиск

5. Модель – это:

- а) структура, аналог оригинала
- б) схема, образец оригинала
- в) копия оригинала
- г) все перечисленное

3. Дробный факторный эксперимент

Вариант 1

1. Что послужило математической основой разработки дробногофакторного эксперимента?

- а) увеличение скорости роста числа опытов по сравнению с ростом количества исследуемых факторов
- б) наличие избыточной информации для построения линейной модели

- в) незначимость коэффициентов при смешанных взаимодействиях
 - г) сокращение количества опытов
2. Что такое матрица планирования эксперимента?
- а) таблица, задающая последовательность проведения отдельных экспериментов
 - б) таблица, обеспечивающая рандомизацию экспериментальных исследований
 - в) таблица, задающая общее число экспериментов
 - г) таблица, включающая условия проведения отдельных экспериментов
3. В плане ДФЭ 2^{k-p} – это:
- а) количество возможных генерирующих отношений
 - б) показатель дробности плана ПФЭ
 - в) число проведенных параллельных опытов
4. Что оценивается при помощи критерия Стьюдента?
- а) значимость коэффициентов уравнения регрессии
 - б) статистическая однородность дисперсии выхода
 - в) адекватность регрессионной модели
 - г) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа
5. Что оценивается при помощи критерия Фишера?
- а) адекватность регрессионной модели
 - б) значимость коэффициентов уравнения регрессии
 - в) статистическая однородность дисперсии выхода
 - г) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа

Вариант 2

1. Как называется величина, показывающая с каким из эффектов смешан основной эффект фактора при ДФЭ?
- а) генерирующее соотношение
 - б) целевой функцией
 - в) репликой,
 - г) определяющий контраст
2. При помощи какого критерия осуществляется значимость коэффициентов уравнения регрессии?
- а) Стьюдента
 - б) критерий Смирнова,
 - в) Бартлера
 - г) Ирвина
3. Какой критерий служит для оценки статистической однородности дисперсии выхода?
- а) критерий Кохрена
 - б) критерий Колмогорова
 - в) критерий Пирсона
 - г) критерий Стьюдента
4. Сколько серий параллельных опытов включает дробный двухуровневый факторный эксперимент в виде полуреплики трех факторов?
- а) 4
 - б) 6
 - в) 8
 - г) 9
5. Что такое интервал варьирования факторов?
- а) полуразность наибольшего и наименьшего значения фактора
 - б) интервал от 0 до наименьшего значения фактора
 - в) интервал от 0 до наибольшего значения фактора
 - г) разность наибольшего и наименьшего значения фактора

4. Крутое восхождение по поверхности отклика. Метод наименьших квадратов
Вариант 1

1. Электрическая схема установки ЭГДА может быть:
- а) замкнутой

- б) компенсационной или мостовой
 - в) с распределенными параметрами
 - г) с сосредоточенными параметрами
 - д) среди ответов нет правильного
2. Геометрически решение общего дифференциального уравнения выражается:
- а) семейством линий
 - б) касательной к функции
 - в) отрезком кривой
 - г) замкнутой линией
 - д) среди ответов нет правильного
3. К одношаговым методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений относится метод:
- а) Эйлера
 - б) Рунге-Кутты
 - в) прогноза и коррекции
 - г) все перечисленное
4. В методе Рунге-Кутта первого порядка искомая интегральная кривая на отрезке $[x_k, x_{k+1}]$ заменяется отрезком прямой, которая является в точке M_k :
- а) касательной
 - б) параллельной оси абсцисс
 - в) хордой
 - г) секущей
 - д) среди ответов нет правильного
5. Для нахождения частного решения общего дифференциального уравнения необходимо задание:
- а) начальных условий
 - б) краевых условий
 - в) граничных условий
 - г) краевых и граничных условий
 - д) среди ответов нет правильного

Вариант 2

1. Количественной мерой интенсивности эффектов, существенных для данного процесса, можно рассматривать:
- а) критерии подобия
 - б) определяющие физические величины
 - в) теплофизические параметры
 - г) краевые условия
 - д) среди ответов нет правильного
2. Решить дифференциальное уравнение – найти:
- а) значения искомой функции, значения производных функции
 - б) значения искомой функции
 - в) значения производных функции
 - г) общий интеграл
 - д) значения искомой функции, значения производных функции, общий интеграл
3. Метод Рунге-Кутта решения обыкновенных дифференциальных уравнений является:
- а) высоко точным
 - б) легко программируемым
 - в) самостартующим
 - г) все перечисленное
4. В методе безусловной оптимизации поверхность (линия), получаемая приравниванием $f(x)=c_i$, где $c_i=const$, называется:
- а) уровнем
 - б) оптимумом
 - в) рельефом

- г) уровнем или оптимумом
- д) среди ответов нет правильного
- 5. Методы поиска минимума называются случайными, если носит случайный характер:
 - а) выбор направления движения
 - б) выбор величины шага
 - в) минимизируемая функция
 - г) все перечисленное

Критерии оценивания:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

- 5 баллов соответствуют оценке «отлично»;
- 4 баллов – оценке «хорошо»;
- 3 баллов – оценке «удовлетворительно»;
- 2 балла и менее – оценке «неудовлетворительно».

1.4 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1 Постановка задачи оптимизационного эксперимента

1. Классическое представление об эксперименте.
2. Современное представление об эксперименте.
3. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.
4. История и этапы развития теории планирования эксперимента.
5. Этапы планирования эксперимента.
6. Сущность и виды эксперимента.
7. Цели и задачи эксперимента.
8. Классификация, виды и задачи экспериментов.
9. Стратегия и тактика экспериментов.
10. Основы планирования экспериментов, выбор факторов.
11. Методы и способы измерений, погрешности измерений.
12. Использование вычислительной техники в научных исследованиях.
13. Представление результатов экспериментов.
14. Применение математического планирования эксперимента в научных исследованиях.
15. Параметры оптимизации.
16. Виды параметров оптимизации.
17. Требования к параметру оптимизации.
18. Факторы оптимизации.
19. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента.

2 Полный факторный эксперимент

1. Факторы в эксперименте.
2. Полный факторный эксперимент.
3. Выбор области эксперимента.
4. Выбор математической модели.
5. Выбор основного уровня и интервалов варьирования.
6. Построение матрицы планирования.
7. Обработка результатов эксперимента.
8. Свойства полного факторного эксперимента.
9. Математическая модель полного факторного эксперимента.
10. Свойства матрицы ПФЭ.
11. Вычисление коэффициентов линейной модели.
12. Преобразование естественных факторов в нормированные и обратно.

13. Достоинства и недостатки полного факторного эксперимента.

3 Дробный факторный эксперимент

1. Основные понятия дробного факторного эксперимента.
2. Основные свойства дробного факторного эксперимента.
3. Свойства матриц дробного факторного эксперимента.
4. План пассивного эксперимента.
5. Статистический анализ результатов.
6. Назначение и основные особенности планов первого порядка.
7. Однофакторный эксперимент.
8. Практическая реализация планов первого порядка.
9. Назначение и основные особенности планов второго порядка.
10. Дисперсионный анализ.
11. Сущность дисперсионного анализа.
12. Однофакторный дисперсионный анализ.
13. Многофакторный дисперсионный анализ.
14. Проверка однородности дисперсии.
15. Экспертный анализ.
16. Правила выбора факторов эксперимента и требования, предъявляемые к ним.

4 Крутое восхождение по поверхности отклика. Метод наименьших квадратов

1. Регрессионное моделирование пассивного эксперимента.
2. Метод наименьших квадратов и линейная регрессионная модель с двумя переменными и их роль в планировании научного эксперимента.
3. Точечная оценка параметров регрессионной модели эксперимента.
4. Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.
5. Планирование регрессивного эксперимента первого порядка.
6. Выбор регрессионной модели.
7. Основы теории статистического оценивания.
8. Статистические характеристики результатов эксперимента.
9. Качество статистического оценивания.
10. Проблема сглаживания экспериментальных зависимостей.
11. Определение тесноты связи между признаками.
12. Ранговая корреляция и планирование эксперимента.
13. Непараметрические критерии и их роль в обработке результатов эксперимента.
14. Особенности реальных практических задач планирования эксперимента.
15. Использование статистических критериев для планирования объема эксперимент.

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания:

3 балла выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, при этом убедительно и аргументированно изложена собственная позиция автора по рассматриваемому вопросу; структура реферата логична; изучено большое количество актуальных источников, грамотно сделаны ссылки на источники; самостоятельно подобран яркий иллюстративный материал; сделан обоснованный убедительный вывод; отсутствуют замечания по оформлению реферата.

2 балла выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, сделана попытка самостоятельного осмысления темы; структура реферата логична; изучено достаточное количество источников, имеются ссылки на источники; приведены уместные примеры; сделан обоснованный вывод; имеют место незначительные недочеты в содержании и (или) оформлении реферата.

1 балл выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта неполно и (или) в изложении темы имеются недочеты и ошибки; структура реферата логична; количество изученных источников менее рекомендуемого, сделаны ссылки на источники; приведены общие примеры; вывод сделан, но имеет признаки неполноты и неточности; имеются

замечания к содержанию и (или) оформлению реферата.

0 баллов выставляется обучающемуся, если содержание реферата имеет явные признаки плагиата и (или) тема реферата не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее рекомендуемого, неправильно сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры; отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен; оформление реферата не соответствует требованиям.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме.

1.1 Моделирование, в ходе которого исследование ведется на модели, воспроизводящей определенные геометрические, физические, либо функциональные характеристики оригинала, называется:

- а) аналоговым
- б) предметным
- в) мысленным
- г) динамическим
- д) физическим

1.2 К предметному моделированию относится:

- а) физическое
- б) математическое
- в) аналоговое
- г) наглядное
- д) все перечисленное

1.3 Математические модели строятся на основе:

а) теоретического метода; экспериментального метода; теории подобия качества предоставляемого продукта

- б) теоретического метода
- в) экспериментального метода
- г) теории подобия
- д) теоретического метода; экспериментального метода

1.4 Метод ЭГДА (электродинамической аналогии) основан на аналогии:

- а) уравнений движения электрического тока и уравнений потенциального течения жидкости
- б) температурного поля и течения потока идеальной жидкости
- в) процессов электропроводности и конвекции
- г) процессов теплопроводности и диффузии
- д) среди ответов нет правильного

1.5 Вычислительный эксперимент складывается из следующих этапов:

а) все перечисленное, за исключением проверки адекватности модели, и проведение вычислений

- б) выбор физической и математической модели
- в) выбор численного метода и разработка программы
- г) выбор физической и математической модели, проверка адекватности модели

1.6 Принцип «метода критического пути» заключается в:

а) анализе вероятностных параметров длительностей задач, лежащих на критическом пути

- б) анализе вероятностных параметров стоимостей задач
- в) анализе расписания задач
- г) анализе длительностей задач, составляющих критический путь

1.7 По характеру моделей выделяют моделирование:

- а) предметное и знаковое
- б) наглядное и символьное
- в) аналоговое и физическое
- г) мысленное и стохастическое
- д) среди ответов нет правильного

1.8 Состав научно-технических задач математической модели:

- а) описание технологии прокладки строительной конструкции; строительная конструкция крепления трубопровода; архитектурное решение
- б) описание технологии прокладки строительной конструкции
- в) строительная конструкция крепления трубопровода
- г) архитектурное решение
- д) строительная конструкция крепления трубопровода; архитектурное решение

1.9 Структура математической модели:

- а) численные методы; теория подобия; компьютерное моделирование
- б) численные методы
- в) теория подобия
- г) компьютерное моделирование
- д) численные методы; теория подобия

1.10 Важнейшим видом знакового моделирования является:

- а) математическое
- б) аналоговое
- в) наглядное
- г) имитационное
- д) среди ответов нет правильного

1.11 Что такое критический путь в проекте:

- а) критический путь - максимальная по продолжительности последовательность взаимосвязанных операций во всей системе операций
- б) критический путь - совокупность последовательных операций, в которой никакая последующая операция не может быть выполнена до тех пор, пока не завершены предшествующие операции
- в) критический путь - последовательность связанных, взаимозависимых операций
- г) критический путь - логическая последовательность операций в проекте
- д) критический путь - логическая последовательность операций в проекте

1.12 Электротепловая аналогия основана на тождественности уравнений, описывающих:

- а) теплопроводность и электропроводность
- б) нестационарное поле температур и поле электрического потенциала в RC-контуре
- в) движение электрического тока и потенциального течения жидкости
- г) конвекцию и электропроводность
- д) среди ответов нет правильного

1.13 Формирование математической модели:

- а) выдвижение идеи; проверка гипотезы; уточнение теории
- б) выдвижение идеи
- в) проверка гипотезы
- г) уточнение теории
- д) выдвижение идеи; уточнение теории

1.14 Решение, отвечающее явлению, подобному данному, представляет собой произведение:

- а) критериев подобия
- б) параметров на некоторый переменный множитель
- в) параметров на некоторый постоянный множитель
- г) независимых переменных и теплофизических параметров
- д) среди ответов нет правильного

1.15 Решение математической модели обеспечивает:

- а) совершенствование выработки тепловой энергии; совершенствование теплогазоводоснабжения; технико-экономическое обоснование транспортировки ресурсов
- б) совершенствование выработки тепловой энергии
- в) совершенствование теплогазоводоснабжения
- г) технико-экономическое обоснование транспортировки ресурсов
- д) совершенствование теплогазоводоснабжения; технико-экономическое обоснование транспортировки ресурсов

1.16 Режимное состояние теплоэнергетической установки определяется:

- а) термодинамическими и расходными параметрами
- б) параметрами связи
- в) конструктивными и параметрами типа
- г) все перечисленное

1.17 Научно-техническая задача математической модели:

а) разработка методики расчета; конструирование; технологическая схема реализации метода

- б) разработка методики расчета
- в) конструирование
- г) технологическая схема реализации метода
- д) разработка методики расчета; конструирование

1.18 Модель – это:

- а) структура, аналог оригинала
- б) схема, образец оригинала
- в) копия оригинала
- г) все перечисленное

1.19 Научно-техническая проблема модели включает:

а) разработку оптимального теплогазоводоснабжения; уточнение и реконструкцию теплогазоводоснабжения; дополнительные теоретические положения в теплогазоводоснабжении

- б) разработку оптимального теплогазоводоснабжения
- в) уточнение и реконструкцию теплогазоводоснабжения
- г) теоретические положения в теплогазоводоснабжении
- д) разработку оптимального теплогазоводоснабжения; уточнение и реконструкцию теплогазоводоснабжения

1.20 В случае аналогового моделирования модель воспроизводит физическое явление:

а) тождественное по природе натурному, описываемое тождественными уравнениями

- б) отличное по природе от натурного, описываемое тождественными уравнениями
- в) тождественное по природе натурному, описываемое различными уравнениями
- г) отличное от натурного, описываемое различными уравнениями
- д) среди ответов нет правильного

1.21 Общая концепция решения математических задач:

а) оптимальный способ понимания; основная точка зрения; конструктивный принцип в научной деятельности

- б) оптимальный способ понимания
- в) основная точка зрения
- г) конструктивный принцип в научной деятельности
- д) оптимальный способ понимания; основная точка зрения

1.22 Погрешность, выраженная в единицах измеряемой величины – это:

- а) абсолютная погрешность
- б) относительная погрешность
- в) приведенная погрешность средства измерения
- г) среди ответов нет верного
- д) все ответы верны

1.23 Процесс решения задачи моделирования это:

- а) обнаружение проблемной ситуации; постановка задачи; нахождение решения задачи
- б) обнаружение проблемной ситуации
- в) постановка задачи
- г) нахождение решения задачи
- д) обнаружение проблемной ситуации; постановка задачи
- 1.24 Приведенная погрешность средства измерения – это:
- а) отношение абсолютной погрешности средства измерения в данной точке диапазона СИ к нормирующему значению этого диапазона
- б) отношение относительной погрешности средства измерения в данной точке диапазона СИ к нормирующему значению этого диапазона
- в) абсолютная погрешность средства измерения в данной точке диапазона
- г) среди ответов нет верного
- д) все ответы верны
- 1.25 Этапы решения задач математического моделирования:
- а) определение полезности и новизны; формирование цели; патентный поиск
- б) определение полезности и новизны
- в) формирование цели
- г) патентный поиск
- д) формирование цели; патентный поиск
- 1.26 Приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики, называется:
- а) аналогом
- б) знаковой моделью
- в) формулой
- г) математической моделью
- д) среди ответов нет правильного
- 1.27 Разработка технического объекта включает:
- а) сопоставление признаков технического объекта с прототипом; сопоставление с аналогом; сопоставление с близким техническим решением
- б) сопоставление признаков технического объекта с прототипом
- в) сопоставление с аналогом
- г) сопоставление с близким техническим решением
- д) сопоставление признаков технического объекта с прототипом; сопоставление с аналогом
- 1.28 Относительная погрешность измерения – это:
- а) отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины или результату измерений
- б) отношение абсолютной погрешности измерения к приближенному значению измеряемой величины или результату измерений
- в) отношение абсолютной погрешности измерения к относительной
- г) среди ответов нет правильного
- д) все ответы верны
- 1.29 Сформировать цель математического моделирования:
- а) указать направление исследования; решать существующую проблему; конструктивное и / или технологическое решение
- б) указать направление исследования
- в) решать существующую проблему
- г) конструктивное и / или технологическое решение
- д) решать существующую проблему; конструктивное и / или технологическое решение
- 1.30 Субъективная (личная) погрешность измерения – это:
- а) погрешность отсчета оператором показаний по шкалам СИ
- б) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством метода измерений

- в) составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной
- г) среди ответов нет правильного
- д) все ответы верны

1.31 Средства и методы компоновки модели:

- а) формально-логические; общенаучные; специфические
- б) формально-логические
- в) общенаучные
- г) специфические
- д) общенаучные; специфические

1.32 Методическая погрешность измерений – это:

а) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством метода измерений

б) составляющим погрешности измерения, обусловленная индивидуальными особенностями оператора

в) погрешность отсчета оператором показаний по шкалам СИ

г) среди ответов нет правильного

д) все ответы верны

1.33 Специфические методы построения модели:

а) формализованные

б) статистические

в) синтез систем управления методами оптимизации

г) формализованные; статистические

д) формализованные; статистические; синтез систем управления методами оптимизации

1.34 В основе физического моделирования лежит:

а) теория подобия и анализ размерностей

б) натурный и вычислительный эксперимент

в) инвариантность критериев подобия

г) среди ответов нет верного

д) все ответы верны

1.35 Метод «Мозгового штурма» при математическом моделировании оптимизации теплогазоснабжения:

а) задачу решают одновременно не менее двух групп людей; группа генераторов идей; группа экспертов

б) задачу решают одновременно не менее двух групп людей

в) задачу решают группа генераторов идей

г) задачу решают группа экспертов

д) задачу решают одновременно группа генераторов идей и группа экспертов

1.36 Представление схемы теплоэнергетической установки в виде графа позволяет получить описание:

а) формальное

б) наглядное

в) математически строгое

г) среди ответов нет верного

д) все ответы верны

1.37 Статистический метод математической оптимизации:

а) установление организующих понятий; определение оптимальных признаков; оценка признаков в отношении их соответствия решению поставленной задачи

б) установление организующих понятий

в) определение оптимальных признаков

г) оценка признаков в отношении их соответствия решению поставленной задачи

д) установление организующих понятий; определение оптимальных признаков

1.38 Экспериментальный метод научного исследования, состоящий в замене изучаемого процесса, явления, объекта другим, ему подобным, называется:

а) моделированием

- б) вычислительным экспериментом
- в) физическим моделированием
- г) аналоговым моделированием
- д) среди ответов нет правильного

1.39 Стадии математического моделирования оптимизации теплогазоводоснабжения:

- а) предпроектное предложение; проект; рабочая документация
- б) предпроектное предложение
- в) проект
- г) рабочая документация
- д) проект; рабочая документация

1.40 Электрическая схема установки ЭГДА может быть:

- а) замкнутой
- б) компенсационной или мостовой
- в) с распределенными параметрами
- г) с сосредоточенными параметрами
- д) среди ответов нет правильного

1.41 Число Рейнольдса характеризует соотношение сил:

- а) молекулярного трения и инерции
- б) молекулярного трения и диффузии
- в) вязкости и плавучести
- г) инерции и плавучести
- д) среди ответов нет правильного

1.42 Математическое моделирование оптимального газоснабжения для выработки и транспортирования тепловой энергии включает:

- а) расчет оригинальных конструктивных решений; организацию проектных работ; охрану окружающей среды
- б) расчет оригинальных конструктивных решений
- в) организацию проектных работ
- г) охрану окружающей среды
- д) организацию проектных работ; охрану окружающей среды

1.43 Размерности, так же, как и единицы физических величин, могут быть:

- а) основными
- б) производными
- в) внесистемными
- г) системными
- д) среди ответов нет верного

1.44 Классификация системы автоматизированного моделирования проектных решений:

- а) по целевому назначению; комплектности решаемых задач; характеру базовой подсистемы
- б) по целевому назначению
- в) по комплектности решаемых задач
- г) по характеру базовой подсистемы
- д) по целевому назначению; характеру базовой подсистемы

1.45 Случайной погрешностью измерения называется:

- а) погрешность измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) при повторных измерениях одной и той же причины
- б) погрешность измерения, остающаяся постоянной или же закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины
- г) погрешности измерения, обусловленная индивидуальными особенностями оператора, т. е. погрешность отсчета оператором показаний по шкалам СИ
- д) среди ответов нет верного
- е) все ответы верны

1.46 К основной функции метода относится:

- а) внутренняя организация и регулирование процесса познания
- б) поиск общего у ряда единичных явлений
- в) достижение результата

1.47 Любая созданная модель должна удовлетворять ряду требований:

- а) адекватность объекту и универсальность
- б) экономичность и простота
- в) открытость и модульность
- г) все перечисленное
- д) все ответы верны

1.48 В структуре общенаучных методов и приемов выделяют три уровня. Из перечисленного к ним не относится:

- а) формализация
- б) наблюдение
- в) эксперимент
- г) сравнение

1.49 Число Нуссельта характеризует теплообмен:

- а) на границе стенка-жидкость
- б) на границах стенки
- в) между теплоносителями
- г) кондуктивный
- д) среди ответов нет правильного

1.50 Методика научного исследования представляет собой:

- а) все перечисленные определения
- б) систему последовательно используемых приемов в соответствии с целью исследования
- в) систему и последовательность действий по исследованию явлений и процессов
- г) совокупность теоретических принципов и методов исследования реальности
- д) способ познания объективного мира при помощи последовательных действий и наблюдений

1.51 В формировании научной теории важная роль отводится:

- а) всем перечисленным инструментам
- б) индукции и дедукции
- в) абдукции
- г) моделированию и эксперименту

1.52 Наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования, это ...

- а) научное направление
- б) научная теория
- в) научная концепция
- г) научный эксперимент

1.53 Метод научного познания, в основу которого положена процедура соединения различных элементов предмета в единое целое, систему, без чего невозможно действительно научное познание этого предмета:

- а) Синтез
- б) Анализ
- в) Индукция
- г) Дедукция

1.54 Метод познания, при котором происходит перенос значения, полученного в ходе рассмотрения какого-либо одного объекта, на другой, менее изученный и в данный момент изучаемый:

- а) Аналогия
- б) Наблюдение
- в) Эксперимент
- г) Синтез

1.55 Математическая модель теплоэнергетической установки заданного типа включает в себя систему:

- а) балансовых уравнений и систему ограничений
- б) функцию цели
- в) схему связи в виде матрицы соединений
- г) все перечисленное

1.56 Что такое метод научного исследования?

- а) способ исследования, способ деятельности
- б) система последовательных действий, модель исследования
- в) предварительные обобщения и выводы
- г) временное предположение для систематизации имеющегося фактического

материала

1.57 Если модели представляют собой чертежи, схемы, формулы, то моделирование является:

- а) формальным
- б) физическим
- в) наглядным
- г) знаковым
- д) среди ответов нет правильного

1.58 Понятие методика научного исследования – это...

- а) система последовательных действий, модель исследования
- б) предварительные обобщения и выводы
- в) временное предположение для систематизации имеющегося фактического

материала

- г) способ исследования, способ деятельности

1.59 Количественной мерой интенсивности эффектов, существенных для данного процесса, можно рассматривать:

- а) критерии подобия
- б) определяющие физические величины
- в) теплофизические параметры
- г) краевые условия
- д) среди ответов нет правильного

1.60 Для определения условий, которые необходимо выполнить для обеспечения подобия модели, составляют совокупность величин двумя способами:

- а) логическим и математическим
- б) наглядным и формальным
- в) стохастическим и детерминистским

1.61 Число Шмидта характеризует подобие полей:

- а) скоростных и концентрационных
- б) концентрационных и скоростных
- в) диффузионных и скоростных
- г) температурных и концентрационных
- д) среди ответов нет правильного

1.62 Утверждение о том, что полное решение уравнения физического процесса может быть представлено в виде функциональной зависимости между критериями подобия, полученными из параметров, описывающих процесс – теорема подобия:

- а) вторая
- б) первая
- в) третья
- г) не является теоремой подобия

1.63 Решить дифференциальное уравнение – найти:

- а) значения искомой функции, значения производных функции
- б) значения искомой функции
- в) значения производных функции
- г) общий интеграл
- д) значения искомой функции, значения производных функции, общий интеграл

1.64 Геометрически решение общего дифференциального уравнения выражается:

- а) семейством линий
- б) касательной к функции
- в) отрезком кривой
- г) замкнутой линией
- д) среди ответов нет правильного

1.65 Совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующая целостность, единство, называется:

- а) системой
- б) моделью
- в) графом

1.66 Для нахождения частного решения общего дифференциального уравнения необходимо задание:

- а) начальных условий
- б) краевых условий
- в) граничных условий
- г) краевых и граничных условий
- д) среди ответов нет правильного

1.67 При физическом моделировании правильно составленная совокупность величин должна быть:

- а) однозначной и однородной
- б) однородной
- в) замкнутой
- г) однозначной
- д) однородной и замкнутой

1.68 К одношаговым методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений относится метод:

- а) Эйлера
- б) Рунге-Кутты
- в) прогноза и коррекции
- г) все перечисленное

1.69 Методы поиска минимума называются детерминированными, если выбирается однозначно:

- а) критерий оптимальности
- б) направление движения
- в) величина шага
- г) все перечисленное

1.70 К задачам линейного программирования относится задача:

- а) все перечисленное
- б) транспортная
- в) использования ресурсов
- г) загрузки оборудования

1.71 В методе Рунге-Кутта первого порядка искомая интегральная кривая на отрезке $[x_k, x_{k+1}]$ заменяется отрезком прямой, которая является в точке M_k :

- а) касательной
- б) параллельной оси абсцисс
- в) хордой
- г) секущей
- д) среди ответов нет правильного

1.72 Методы поиска минимума называются случайными, если носит случайный характер:

- а) выбор направления движения
- б) выбор величины шага
- в) минимизируемая функция
- г) все перечисленное

1.73 Метод Рунге-Кутта решения обыкновенных дифференциальных уравнений

является:

- а) высоко точным
- б) легко программируемым
- в) самостартующим
- г) все перечисленное

1.74 Качество метода безусловной оптимизации характеризуется:

- а) скоростью сходимости
- б) классом решаемой задачи
- в) временем выполнения одной итерации
- г) все перечисленное

1.75 В методе прогноза и коррекции Хемминга для нахождения значений функции в следующих точках требуется знание ее значений в точках предыдущих:

- а) трех
- б) одной
- в) двух
- г) четырех
- д) среди ответов нет правильного

1.76 В методе безусловной оптимизации поверхность (линия), получаемая приравниванием $f(x)=c_i$, где $c_i=const$, называется:

- а) уровнем
- б) оптимумом
- в) рельефом
- г) уровнем или оптимумом
- д) среди ответов нет правильного

1.77 Оптимизируемую функцию $f(x)$ называют:

- а) целевой функцией
- б) критерием оптимальности
- в) оптимумом
- г) все перечисленное

1.78 Для котлованного рельефа местности поверхности уровня в плоскости имеют вид:

- а) ломаных
- б) окружностей и ломаных
- в) эллипсов и ломаных
- г) эллипсов
- д) среди ответов нет правильного

1.79 Второй этап математического моделирования:

- а) проверка адекватности модели
- б) формулирование цели моделирования
- в) экспериментально-аналитическое описание явления
- г) программирование алгоритма
- д) среди ответов нет правильного

1.80 Количественной мерой интенсивности эффектов, существенных для данного процесса тепло- массообмена, могут служить входящие в уравнения:

- а) критерии подобия
- б) силы
- в) потоки энергии
- г) потоки массы
- д) среди ответов нет правильного

1.81 Для определения условий, которые необходимо выполнить при обеспечении подобия модели и оригинала, составляют совокупность физических величин следующими способами:

- а) среди ответов нет правильного
- б) логическим и математическим
- в) аналитическим и численным
- г) стохастическим и детерминированным

1.82 Число подобия, характеризующее отношение длительностей процессов, называется критерием гомохронности. Для задачи нестационарной теплопроводности в твердом теле им является число:

- а) Фурье
- б) Нуссельта
- в) Био
- г) Шмидта
- д) среди ответов нет правильного

1.83 Число Прандтля характеризует подобие:

- а) диффузионного и температурного поля
- б) скоростного и температурного поля
- в) диффузионного и скоростного поля
- г) процессов теплопроводности и конвекции
- д) среди ответов нет правильного

1.84 Утверждение о том, что необходимым и достаточным условием подобия является пропорциональность сходственных параметров, входящих в условия однозначности и равенство критериев подобия сопоставимых явлений – теорема подобия:

- а) не является теоремой подобия
- б) третья
- в) вторая

1.85 Утверждение о том, что явления подобные имеют определенные сочетания параметров, называемых критериями подобия, которые численно одинаковы для этих явлений – теорема подобия:

- а) первая
- б) вторая
- в) третья

1.86 Когда модели представляют собой чертежи, схемы, формулы, то моделирование является:

- а) формальным
- б) физическим
- в) наглядным

1.87 Как называется процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью?

- а) планирование эксперимента
- б) методика
- в) методология
- г) программа

1.88 Как называется чисто экспериментальная процедура, проводимая с целью выявления из априорного множества факторов тех, которые оказывают наибольшее влияние на выходной параметр объекта исследований?

- а) метод случайного баланса
- б) метод априорного ранжирования
- в) отсеивающий последовательный эксперимент
- г) метод эволюционного планирования

1.89 Что такое сверхнасыщенные экспериментальные планы?

- а) когда число опытов меньше числа факторов
- б) когда число опытов равно числу факторов
- в) когда число опытов больше числа факторов
- г) число степеней свободы положительно

1.90 Что такое гиперповерхность отклика?

- а) геометрическая интерпретация выхода двухфакторного эксперимента
- б) геометрическое место точек при числе переменных равных двум
- в) геометрическое место точек при числе переменных больше двух
- г) графическое изображение двухфакторной модели, при наличии смешанных взаимодействий

- 1.91 Что такое матрица планирования эксперимента?
- а) таблица, задающая последовательность проведения отдельных экспериментов
 - б) таблица, обеспечивающая рандомизацию экспериментальных исследований
 - в) таблица, задающая общее число экспериментов
 - г) таблица, включающая условия проведения отдельных экспериментов
- 1.92 Что такое интервал варьирования факторов?
- а) полуразность наибольшего и наименьшего значения фактора
 - б) интервал от 0 до наименьшего значения фактора
 - в) интервал от 0 до наибольшего значения фактора
 - г) разность наибольшего и наименьшего значения фактора
- 1.93 Что такое полный факторный эксперимент?
- а) эксперимент, когда выполняются все возможные сочетания уровней факторов
 - б) эксперимент, имеющий два уровня варьирования факторов
 - в) эксперимент, имеющий три уровня варьирования факторов
 - г) эксперимент, в модели которого имеются смешанные взаимодействия
- 1.94 Сколько серий параллельных экспериментов включает двухуровневый полнофакторный эксперимент при трех факторах?
- а) 8
 - б) 12
 - в) 9
 - г) 16
- 1.95 Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте?
- а) наименьших квадратов
 - б) ковариационным анализом
 - в) дисперсионным анализом
 - г) методом корреляционного анализа
- 1.96 Какой критерий используется для оценки адекватности регрессионной модели?
- а) Фишера
 - б) Пирсона
 - в) Стьюдента
 - г) Кохрена
- 1.97 Что послужило математической основой разработки дробногофакторного эксперимента?
- а) увеличение скорости роста числа опытов по сравнению с ростом количества исследуемых факторов
 - б) наличие избыточной информации для построения линейной модели
 - в) незначимость коэффициентов при смешанных взаимодействиях
 - г) сокращение количества опытов
- 1.98 Сколько серий параллельных опытов включает дробный двухуровневый факторный эксперимент в виде полуреплики трех факторов?
- а) 4
 - б) 6
 - в) 8
 - г) 9
- 1.99 В плане ДФЭ 2^{k-p} – это:
- а) количество возможных генерирующих отношений
 - б) показатель дробности плана ПФЭ
 - в) число проведенных параллельных опытов
- 1.100 Какой критерий служит для оценки статистической однородности дисперсии выхода?
- а) критерий Кохрена
 - б) критерий Колмогорова
 - в) критерий Пирсона
 - г) критерий Стьюдента

1.101 Как называется величина, показывающая с каким из эффектов смешан основной эффект фактора при ДФЭ?

- а) генерирующее соотношение
- б) целевой функцией
- в) репликой,
- г) определяющий контраст

1.102 При помощи какого критерия осуществляется значимость коэффициентов уравнения регрессии?

- а) Стьюдента
- б) критерий Смирнова,
- в) Бартлера
- г) Ирвина

1.103 Что оценивается при помощи критерия Стьюдента?

- а) значимость коэффициентов уравнения регрессии
- б) статистическая однородность дисперсии выхода
- в) адекватность регрессионной модели
- г) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа

1.104 Что оценивается при помощи критерия Фишера?

- а) адекватность регрессионной модели
- б) значимость коэффициентов уравнения регрессии
- в) статистическая однородность дисперсии выхода
- г) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа

1.105 Конкретные схемы индуктивного вывода разработал:

- а) Милль
- б) Фишер
- в) Кэмпбелл

1.106 Логическая форма высказывания, обобщающая некоторый эмпирический материал, — это высказывание:

- а) индуктивное
- б) дедуктивное
- в) аналогия

1.107 Единственная зависимая переменная, на которую оказывает влияние независимая переменная, называется:

- а) базисной
- б) контрольной
- в) внешней

1.108 В настоящее время конструирование любой функции, которая изоморфно отображает эмпирическую структуру в символическую структуру, представляет собой:

- а) измерение
- б) рандомизацию
- в) валидизацию

1.109 Принцип потенциальной опровержимости научной теории разработал:

- а) Поппер
- б) Вундт
- в) Кун

1.110 Внешняя валидность — это мера:

а) соответствия экспериментальной процедуры реальности
б) выражения адекватности метода интерпретации экспериментальных данных теории
в) влияния независимой переменной на зависимую переменную по отношению к другим факторам

1.111 Гипотезы исследования, вскрывающие характер взаимосвязи эмпирических признаков в системе операциональных понятий и показателей, принято называть:

- а) эмпирическими
- б) теоретическими
- в) статистическими

1.112 Заданиями на скорость и точность арифметических вычислений тестируется такая интеллектуальная способность, как:

- а) оперирование с числами
- б) индуктивное мышление
- в) словесное понимание

1.113 Выборка, при отборе которой исследуемая совокупность предварительно разделяется на слои в соответствии с генеральным распределением известных и значимых для исследования признаков, а в дальнейшем из каждого слоя извлекается районированная выборка, называется выборкой:

- а) стратифицированной
- б) систематической
- в) гнездовой

1.114 Элементы сформированной выборочной совокупности, подвергающиеся непосредственному исследованию, называются единицами:

- а) анализа
- б) отбора
- в) отсева

1.115 Процедура субъективного шкалирования, при которой стимулы предъявляются по одному, а испытуемый дает оценку стимула в единицах предложенной шкалы, называется методом:

- а) абсолютной оценки
- б) парных сравнений
- в) ранжирования

1.116 В качестве независимой переменной в эксперименте могут выступать:

- а) константные переменные испытуемого
- б) особенности экспериментатора
- в) параметрические статистики

1.117 Зависимая переменная бывает:

- а) одномерной
- б) множественной
- в) единичной

1.118. В качестве независимой переменной в эксперименте могут выступать:

- а) особенности испытуемого
- б) параметрические данные
- в) особенности экспериментатора

1.119 Характерной чертой лабораторного эксперимента является:

- а) наибольшая искусственность экспериментальных условий
- б) формирующий характер
- в) наименьшая искусственность экспериментальных условий

1.120 Характерной чертой лабораторного эксперимента является:

а) использование этого вида эксперимента в основном для изучения элементарных психических функций

- б) наименьшая искусственность экспериментальных условий
- в) формирующий характер

1.121 Междисциплинарные исследования занимаются изучением проблем:

- а) на стыке нескольких наук и областей знания
- б) с точки зрения различных теорий в науке
- в) с точки зрения различных парадигм

1.122 Эксперимент является:

- а) важнейшим средством получения знаний
- б) критерием оценки обоснованности принятия решений
- в) средством для проведения исследований

г) критерием оценки проведенных исследований

1.123 Экспериментальные исследования дают:

- а) критерии оценки обоснованности и приемлемости на практике любых теорий и

теоретических предположений

- б) критерий положений об исследовании оценки приемлемости тех или иных выводов
- в) средство для достижения принятых решений
- г) средство для получения знаний об объекте исследования

1.124 Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является:

- а) выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели
- б) получение нового знания об исследуемом объекте
- в) получение критериев оценки исследуемых объектов

1.125 Математическая модель – это:

а) приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики

б) математическая символика с помощью, которой описываются математические явления

в) математические уравнения, с помощью которых строится теория математического познания внешнего мира

1.126 Процесс математического моделирования подразделяется на:

- а) 4 этапа
- б) 3 этапа
- в) 5 этапов
- г) не подразделяется на этапы

1.127 Первый этап математического моделирования это:

а) формулирование законов, связывающих основные объекты модели

б) выяснение того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики

в) последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели

1.128 Третий этап математического моделирования это:

а) выяснение того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики

б) формулирование законов, связывающих основные объекты модели

в) последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели

1.129 Четвертый этап математического моделирования это:

а) последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели

б) формулирование законов, связывающих основные объекты модели

в) выяснение того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики

1.130 Задачи и выводы о природе экспериментальных данных могут быть:

- а) общими и детализированными
- б) статистическими и математическими
- в) специальными и простыми
- г) выборочными и грубыми

1.131 Итерационное решение основных задач – это:

а) повторное возвращение к решению той или иной задачи после получения результатов на последующем этапе обработки

б) полная обработка результатов измерения

в) простейшей предварительной обработкой данных с оценкой математического ожидания

г) проверка гипотез, оценивание параметров и числовых характеристик случайных величин и процессов

1.132 Выборочная оценка — это:

а) случайная величина, точность определения которой и возможные при этом ошибки необходимо контролировать

б) является количественной характеристикой статических явлений

в) анализ исследуемой модели на ее работоспособность

г) характеризуется «скошенностью распределения»

1.133 Вычисленные моменты распределения являются:

а) точечными оценками выборочных величин

б) распределительными оценками вычисляемых величин

в) квадратичным отклонением при вычислении точечных оценок

г) дисперсией

1.134 Вычисленные моменты распределения:

а) позволяют судить о значении вычисленной статистической характеристики в данной точке

б) несут информацию обо всей генеральной совокупности определения ошибок

в) позволяют судить о «скошенности распределения», и степени «островершинности» результатов

1.135 К вычисляемым в результате эксперимента оценкам случайных величин предъявляются следующие требования:

а) состоятельности, несмещенности, эффективности

б) выборочности статичности корреляционности

в) состоятельности, смещенности, островершинности

г) несмещенности, корреляционности, эффективности

1.136 При выборочном наблюдении встречаются ошибки:

а) грубые, систематические, случайные

б) грубые, корреляционные, случайные

в) системные, повторяющиеся, смещенные

г) случайные, периодические, асимметричные

1.137 Грубые ошибки –

а) отличающиеся большим отклонением от центра группирования выборки

б) отклонения постоянны при определении каждого члена выборки и зависят от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента

в) определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям характеристик генеральной совокупности лишь с определенной точностью

г) отличаются постоянством, при измерении могут не учитываться

1.138 Систематические ошибки – это

а) отклонения постоянны при определении каждого члена выборки и зависят от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента

б) ошибки обусловлены влиянием большого количества факторов

в) отличаются большим отклонением от центра группирования выборки

г) в подавляющем большинстве подчиняются нормальному закону распределения с математическим ожиданием, равным 0

1.139 Случайные ошибки –

а) не могут быть предварительно учтены из-за их зависимости от изменения условий измерений и изменчивости самих измеряемых величин

б) определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям характеристик генеральной совокупности

в) определяются на основе расчетов асимметричности ошибок, встречающихся при расчетах

г) определяются на основе корреляции ошибок, встречающихся при расчетах

1.140 Гипотеза в статистике:

а) трактуется как предположение о распределении случайных величин

б) является рабочим инструментом статистического анализа

в) используется в том случае, когда о дисперсии исследуемой величины нельзя составить определенного мнения

г) характеризует долю риска в оценке истинного значения оцениваемой величины и часто называется уровнем значимости

1.141 Сколько правил сформулировал статистик А. Кетле?

- а) 3
- б) 4
- в) 2
- г) нет таких правил

1.142 Что включает в себя второе правило проведения статистических наблюдений?

а) в программу наблюдений не стоит включать вопросы, на которые не удастся получить ответы удовлетворительного качества

б) программа статистических наблюдений должна включать только те вопросы, на которые необходимо получить ответы

в) в программу наблюдений не должны включаться вопросы, которые могут вызвать недоверие обследуемых субъектов относительно целей проведения статистического исследования

1.143 Что включает в себя третье правило проведения статистических наблюдений?

а) в программу наблюдений не должны включаться вопросы, которые могут вызвать недоверие обследуемых субъектов относительно целей проведения статистического исследования

б) в программу наблюдений не стоит включать вопросы, на которые не удастся получить ответы удовлетворительного качества

в) программа статистических наблюдений должна включать только те вопросы, на которые необходимо получить ответы

1.144 Что включает в себя первое правило проведения статистических наблюдений?

а) программа статистических наблюдений должна включать только те вопросы, на которые необходимо получить ответы

б) в программу наблюдений не стоит включать вопросы, на которые не удастся получить ответы удовлетворительного качества

в) в программу наблюдений не должны включаться вопросы, которые могут вызвать недоверие обследуемых субъектов относительно целей проведения статистического исследования

2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Исследовательский ... – документ, включающий, кроме вопросов содержания исследования, его организационные и финансовые вопросы.

2.2 _____ - это особый рациональный способ познания мира, основанный на эмпирической проверке или математическом доказательстве.

2.3 _____ - это способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи; совокупность приемов и операций практического или теоретического освоения действительности.

2.4 _____ - это те приемы и средства, с помощью которых ученые получают достоверные сведения, используемые далее для построения научных теорий и выработки практических рекомендаций.

2.5 _____ - это учение о научном методе познания; совокупность методов, применяемых в какой-либо науке.

2.6 _____ - это наиболее развитая форма научного знания, дающая целостное отображение закономерных и существенных связей определенной области действительности.

2.7 _____ - это абстрактная модель существенных свойств и связей изучаемых предметов.

2.8 _____ - это совокупность определенных правил и способов доказательства, нацеленных на прояснение структуры и изменения знания.

2.9 _____ - это отражение существенных, устойчивых, повторяющихся и необходимых связей между явлениями, исследуемыми данной теорией.

2.10 _____ - это совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности при достижении определенных результатов.

2.11 _____ - это форма духовной деятельности людей, направленная на

производство знаний о природе, обществе и самом познании, имеющая непосредственной целью постижение истины и открытие объективных законов на основе обобщения реальных фактов в их взаимосвязи, для того чтобы предвидеть тенденции развития действительности и способствовать ее изменению.

2.12 Определение объекта и предмета, цели и задач происходит на _____ этапе научного исследования.

2.13 Разработка гипотезы происходит на _____ этапе научного исследования.

2.14 Проверка гипотезы происходит на _____ этапе научного исследования.

2.15 Формулировка предварительных выводов, их апробирование и уточнение происходит на _____ этапе научного исследования.

2.16 Обоснование заключительных выводов и практических рекомендаций происходит на _____ этапе научного исследования.

2.17 Внедрение результатов исследования в практику происходит на _____ этапе научного исследования.

2.18 _____ - это система предписаний, принципов, требований, которые должны ориентировать в решении конкретной задачи, достижении определенного результата.

2.19 Методы механики, физики, химии, биологии и социально-гуманитарных наук относятся к _____ методам исследования.

2.20 Наблюдение, эксперимент и сравнение относятся к основным _____ методам исследования.

2.21 _____ - это форма мышления и форма выражения научных знаний, в которой фиксируются наиболее общие, существенные свойства предметов, явлений действительности, их важнейшие связи и отношения.

2.22 _____ - это процесс изучения, эксперимента, концептуализации и проверки теории, связанный с получением научных знаний.

2.23 _____ - научное исследование, внедряющее в практику результаты конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

2.24 _____ - это сложная, целенаправленная, аналитическо-синтетическая, берущая начало из практики и к ней возвращающаяся интеллектуальная познавательная деятельность, характерным признаком которой является планомерное систематическое изучение объектов реальной действительности точно установленными методами и средствами.

3 Вопросы на установление последовательности.

3.1 Определите последовательность этапов проведения научно-исследовательской работы:

- а) анализ результатов и их оформление
- б) формулирование целей и задач исследования
- в) составление технико-экономического обоснования
- г) экспериментальные исследования
- д) выбор и формулирование темы
- е) теоретические исследования

3.2 Определите последовательность процесса моделирования:

- а) проверка на достоверность
- б) обновление модели
- в) построение гипотезы
- г) постановка задачи
- д) применение

3.3 Определите последовательность процесса поиска математической модели:

- а) проверка согласованности между моделью и данными
- б) обработка экспериментальных данных, представление математической модели
- в) планирование эксперимента по уточнению параметров

- г) эксперимент
- д) пересмотр модели, выдвижение конкурирующей модели
- е) планирование эксперимента для конкурирующей модели

3.4 Расположите в правильной последовательности основные этапы научного исследования:

- а) постановка исследовательской проблемы
- б) выдвижение гипотезы
- в) обнаружение противоречий в существующей теории
- г) проверка гипотезы
- д) создание новой теории

3.5 Укажите порядок стадий развития гипотезы:

- а) формулирование и обоснование гипотезы;
- б) накопление фактического материала и выдвижение на его основе предположений;

- в) проверка полученных результатов

3.6 Укажите последовательность проведения многофакторного эксперимента:

- а) выбор математической модели
- б) определение цели исследования и на основании этого выбор количественной характеристики цели – параметра оптимизации, а также факторов, влияющих на объект исследования;

в) обработка результатов эксперимента с использованием статистических методов и регрессионного анализа

- г) сбор и анализ априорной (доопытной) информации об исследуемом объекте;

д) составление схемы проведения опытов (матрицы планирования), числа опытов, порядка их проведения;

- е) проведение эксперимента;

3.7 Укажите последовательность творческого процесса:

- а) получение новой идеи или видоизменение уже известной;
- б) упорная работа над решением задачи;
- в) накопление знаний, формулировка задачи;
- г) период умственного отдыха;
- д) завершение работы, обобщение, оценка.

3.8 Укажите последовательность выбора (уточнения) темы научного исследования:

- а) формулирование темы
- б) общее ознакомление с проблемой, к которой относится НИР
- в) технико-экономическое обоснование работы
- г) составление плана НИР

3.9 Укажите последовательность анализа (обзора) научно-технической литературы по теме научного исследования:

- а) оценка состояния вопроса
- б) критический анализ информации по литературным данным
- в) поиск, подбор и изучение литературы
- г) обобщение информации (составление обзора с выводами)

3.10 Укажите последовательность этапов ПФЭ:

- а) проверка воспроизводимости эксперимента
- б) проверка адекватности полученной модели
- в) сбор статистических данных согласно плану эксперимента
- г) планирование эксперимента
- д) расчет коэффициентов регрессионной модели и оценка их значимости

3.11 Укажите последовательность постановки задачи научного исследования:

- а) установление допущений и ограничений на решение и его результаты
- б) выбор пути решения
- в) определение цели и задачи исследования
- г) выбор метода исследования

3.12 Укажите последовательность экспериментальной части работы:

- а) проведение эксперимента
- б) обработка экспериментальных данных
- в) методика эксперимента и измерений в его процессе
- г) оценка достоверности измерений
- д) создание экспериментальной (испытательной) установки (стенда)
- е) цели, задачи и план эксперимента

3.13 Укажите последовательность анализа результатов научного исследования:

а) уточнение теоретических представлений, уточнение модели исследуемого явления;

- б) преобразование рабочей гипотезы в теорию исследуемого явления
- в) формулирование выводов, заключения
- г) сопоставление результатов эксперимента с данными теоретического анализа

3.14 Укажите последовательность оформления результатов исследования:

а) анализ технико-экономической эффективности полученных результатов и их практического использования;

- б) оценка возможностей практического использования результатов работы
- в) составление научно-технического отчета, написание магистерской диссертации, научных статей, тезисов, докладов, заявок на патенты

3.15 Установите последовательность этапов научного исследования:

- а) подтверждение гипотезы
- б) постановка экспериментов для оценки гипотезы
- в) наблюдение и сбор фактов
- г) создание теории
- д) выдвижение гипотезы

3.16 Последовательность действий при теоретических исследованиях:

- а) анализ теоретических решений
- б) формулировка гипотезы исследования
- в) разработка модели процесса
- г) анализ сущности процесса, явления

4 Задание на установление соответствия

4.1 Укажите соответствие формулы и ее названия:

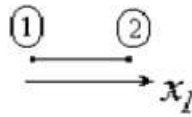
- | | |
|---|--|
| А) Термический КПД теплосиловой установки | 1) $\eta_t = \frac{L}{Q_1}$ |
| Б) КПД теплоиспользующего аппарата | 2) $\eta = \frac{Q_2}{Q_1}$ |
| В) КПД использования вторичных энергоресурсов | 3) $\eta_u = \frac{(Q_2 + Q_u)}{Q_1}$ |
| Г) КПД теплообменника | 4) $\eta_T = \frac{Q_{1,2}}{Q_{\max}}$ |

4.2 Укажите соответствие формулы и ее названия:

- | | |
|---|--|
| А) Интервал варьирования | 1) $I = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}$ |
| Б) Основной (нулевой) уровень | 2) $x_0 = \frac{x_{\max} + x_{\min}}{2}$ |
| В) Кодирование значения планирования эксперимента | 3) $x_j = \frac{\%j - x_{j0}}{I_j}$ |
| Г) Многофакторный эксперимент | 4) $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ |

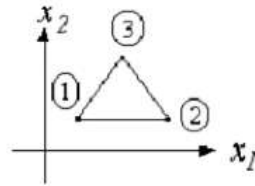
4.3 Укажите соответствие схемы с условием построения:

А) Симплекс-план для $n=1, N=2$



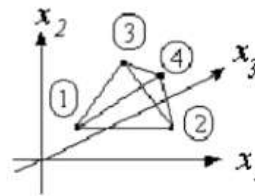
1)

Б) Симплекс-план для $n=2, N=3$



2)

В) Симплекс-план для $n=3, N=4$

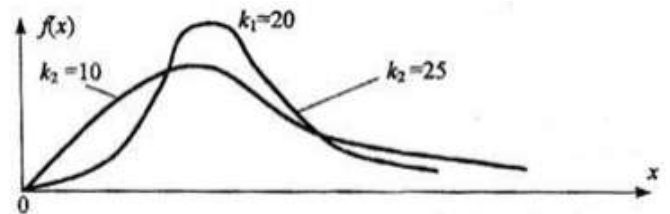


3)

4.4 Укажите соответствие графиков распределения с их названием:

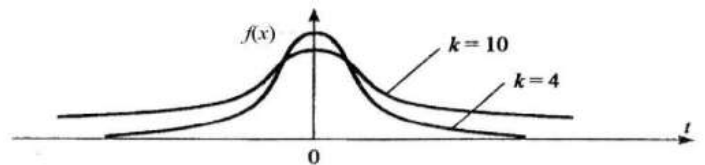
А) Распределение Фишера

1)



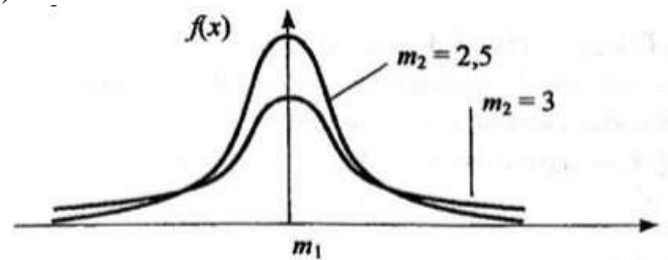
Б) Распределение Стьюдента

2)



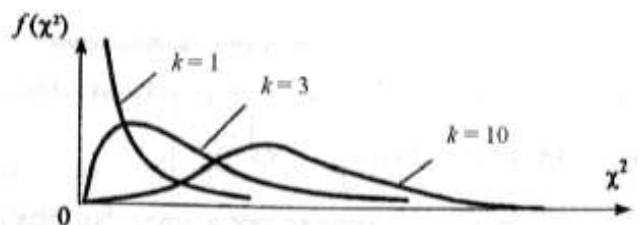
В) Нормальное распределение

3)



Г) Распределение хи-квадрат

4)



4.5 Укажите соответствие формул обработки результатов эксперимента при неравномерном дублировании с их названием:

А) Среднее арифметическое значение параметра оптимизации

$$1) \bar{y}_f = \frac{1}{n_f} \sum_{u=1}^{n_f} y_{ju}$$

Б) Статистическая дисперсия

$$2) s_j^2 = \frac{1}{n_f - 1} \sum_{u=1}^{n_f} (y_{ju} - \bar{y}_f)^2$$

В) Ошибка эксперимента

$$3) s_y^2 = \frac{1}{\sum_{j=1}^N f_j} \left(\sum_{j=1}^N s_j^2 f_j \right)$$

Г) Дисперсия адекватности

$$4) s_{ad}^2 = \frac{\sum_{j=1}^N n_j (\bar{y}_j - \hat{y}_j)^2}{f}$$

4.6 Укажите соответствие формул обработки результатов эксперимента при равномерном дублировании с их названием:

А) Среднее арифметическое значение параметра оптимизации

$$1) \bar{y}_j = \frac{1}{n} \sum_{u=1}^n y_{ju}$$

Б) Статистическая дисперсия

$$2) s_j^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{u=1}^n (y_{ju} - \bar{y}_j)^2$$

В) Ошибка эксперимента

$$3) s_j = + \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{u=1}^n (y_{ju} - \bar{y}_j)^2}$$

Г) Многофакторный эксперимент

$$4) y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$$

4.7 Укажите соответствие функций распределения с их названием:

А) Выборочное среднее число

$$1) \bar{x}_e = \sum_{i=1}^k x_i \frac{n_i}{n}$$

Б) Выборочная дисперсия

$$2) D_e = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_e)^2 \frac{n_i}{n}$$

В) Начальный выборочный момент r-го порядка

$$3) m_k^m = \sum_{i=1}^k (x_i)^p \cdot \frac{n_i}{n}$$

Г) Центральный выборочный момент r-го порядка

$$4) m_{kC}^B = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_e)^p \cdot \frac{n_i}{n}$$

4.8 Укажите соответствие вариантов исхода эксперимента с их названием:

А) $1 - \alpha$

1) Доверительная вероятность

Б) α

2) Вероятность ошибки первого рода

В) β

3) Вероятность ошибки второго рода

Г) $1 - \beta$

4) Мощность критерия

4.9 Укажите соответствие формул расчета коэффициентов регрессии с их названием:

А) Значение свободного члена

$$1) e_0 = \frac{\sum_{u=1}^N y_u}{N}$$

Б) Линейный коэффициент регрессии

$$2) e_i = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} y_u}{N}$$

В) Коэффициент регрессии, характеризующий парное взаимодействие факторов

$$3) e_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} y_u}{N}$$

Г) Полное число всех возможных коэффициентов регрессии

$$4) C_k^m = \frac{k!}{m!(k-m)!}$$

4.10 Укажите соответствие свойств матрицы планирования эксперимента:

А) Симметричность

1) сумма элементов всех столбцов, кроме первого (нулевого) равна нулю

Б) Ортогональность

2) скалярное произведение двух любых столбцов матрицы равна нулю

В) Нормировка

3) скалярное произведение двух

одинаковых столбцов матрицы равно n

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом):

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкалы

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.2.2

КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача № 1

Во сколько раз число опытов в плане ДФЭ 2^{6-1} – меньше, чем в плане ПФЭ 2^6 ?

Компетентностно-ориентированная задача № 2

Чему равно число опытов в плане ДФЭ 2^{6-1} ?

Компетентностно-ориентированная задача № 3

Построить полигон частот и эмпирическую функцию распределения по выборке: 5; 2; 2; 1; 6; 3; 1; 2; 3; 5.

Компетентностно-ориентированная задача № 4

Построить гистограмму относительных частот и эмпирическую функцию распределения по данному интервальному статистическому ряду:

$[x_{i-1}; x_i)$	[5;10)	[10;15)	[15;20)	[20;25)	[25;30)	[30;35)	[35;40)
n_i	4	6	16	36	24	10	4

Компетентностно-ориентированная задача № 5

При проверке прочности бетонных образцов получены следующие данные по маркам:

M50	M75	M50	M75	M50	M50	M75	M100	M150	M75
2	1	2	3	3	2	1	2	2	2

Составить статистический ряд, построить полигон частот, найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

Компетентностно-ориентированная задача № 6

Из большой партии по схеме случайной повторной выборки было проверено 150 проб грунта с целью определения процента влажности. Получены следующие результаты:

$[x_{i-1}; x_i)$	[11;13)	[13;15)	[15;17)	[17;19)	[19;21)
n_i	8	42	51	37	12

Построить гистограмму относительных частот, найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

Компетентностно-ориентированная задача № 7

При проверке прочности бетонных кубиков-образцов были получены следующие

результаты, МПа: 200; 220; 250; 210; 230.

Найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии, указать число степеней свободы оценки дисперсии.

Компетентностно-ориентированная задача № 8

Для определения прочности бетона было испытано три бетонных кубика. Результаты испытаний — 19,8; 20,1; 20,4 МПа. Сколько надо провести таких испытаний, чтобы с надежностью 0,95 ошибка при определении средней прочности была в пределах 0,2 МПа, если считается, что ошибки прибора нормальны?

Компетентностно-ориентированная задача № 9

При взвешивании груза получены следующие результаты: 129; 125; 130; 122; 135; 125; 120; 130; 127. Определить среднюю квадратическую ошибку взвешивания и построить для нее доверительный интервал с надежностью 0,90.

Компетентностно-ориентированная задача № 10

Провести статистическую обработку результатов анализа массовой доли влаги, содержащейся в веществе, с доверительной вероятностью $P=0,95$, если в опыте было проведено 8 анализов и получены следующие результаты:

№ анализа	1	2	3	4	5	6	7	8
W, %	9,23	6,25	9,28	6,31	6,30	9,33	9,35	9,38

Компетентностно-ориентированная задача № 11

Провести статистическую обработку результатов анализа массовой доли влаги, содержащейся в веществе, с доверительной вероятностью $P=0,90$, если в опыте было проведено 8 анализов и получены следующие результаты:

№ анализа	1	2	3	4	5	6	7	8
W, %	9,23	6,25	9,28	6,31	6,30	9,33	9,35	9,38

Компетентностно-ориентированная задача № 12

Получить линейное уравнение регрессии по данным результатам эксперимента:

x_1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
x_2	-1	-1	+1	+1	+1	-1
y	2	3	4	5	5	2

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов. Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкалы

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее

рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.