



Т методических рекомендаций и
методических рекомендаций,
одических указаний

Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/40

Министерство образования и науки Республики Казахстана
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра химии и химических технологий

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ
по изучению дисциплины

«Планирование и обработка эксперимента»

для магистрантов специальностей 6M072000 – Химическая технология неорганических веществ, 6M072100 – Химическая технология органических веществ

Павлодар



Лист методических
и указаний,
рекомендаций,
их указаний

Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/41

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ Н. Э.Пфейфер

«___» _____ 201_ г.

Составитель: к.х.н., проф. _____ Парамонов Ф.П.

Кафедра химии и химических технологий

Методические рекомендации и указания

по изучению дисциплины

«Планирование и обработка эксперимента»

для магистрантов специальностей 6M072000 – Химическая технология неорганических веществ, 6M072100 – Химическая технология органических веществ

Рекомендовано на заседании кафедры

«___» _____ 201__ г., протокол №___

Заведующий кафедрой _____ К. Х. Жапаргазина

Одобрено УМС ФХТиЕ

«___» _____ 201__ г., протокол № ___

Председатель УМС _____ Р. Ж. Нургожин «___» _____ 201__ г.

ОДОБРЕНО УМО

Начальник УМО _____ Е.Н. Жуманкулова «___» _____ 201__ г

Одобрена учебно-методическим советом университета

«___» _____ 20__ г. Протокол №___

Тема 1. Эксперимент и его роль в познании и развитии окружающего мира.

Многообразие экспериментов для выявления связи объект – свойство. Выбор оптимального эксперимента и его ограниченность по точности, воспроизводимости и другим параметрам описания опыта. Объективная причинность погрешности измерения, закономерности в проявлении величин погрешностей.

Литература: [3] стр. 5 – 20.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение следующим понятиям: одно- и многофакторный эксперимент, активный и пассивный эксперимент.
2. Объективность эксперимента.
3. Какова роль измерения при оценке результатов эксперимента.
4. Какие параметры, влияют на результат эксперимента.

Тема 2. Измерения прямые и косвенные. Погрешности измерения и их закономерности. Обработка измерений.

Измерительные средства и их характеристики. Зависимость погрешностей измерения от природы измерительных средств и пути модернизации средств измерения. Цель обработки измерений.

Литература: [1] стр. 276 – 279; [3], стр. 30 – 35;

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды погрешностей, какова их систематизация.
2. Случайные и систематические погрешности. Приведите примеры.
3. Дайте определение следующим понятиям: измерение прямое и косвенное, погрешность измерения, объективность погрешности измерения

Тема 3. Вариантный ряд, рандомизация. Средний результат и его оценка.

Приёмы определения среднего по представлению результатов измерения в том или ином виде. Медиана, среднее – характеристики вариантного ряда или рандомизация. Наилучшее из характеристик.

Литература: [1], стр. 7 – 52.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение следующим понятиям: среднее арифметическое, особенности алгебраической суммы погрешностей.
2. Почему необходимо введение новой величины, объективно описывающей точность, надёжность экспериментальных данных – дисперсии
3. Вариантный ряд, его рандомизация.
4. Определение «промахов» по Q-критерию/

Тема 4. Распределение Гаусса.

Распределение Гаусса – один из вариантов описания объекта. Его обоснованность к описанию погрешностей измерения. Поведение распределения при числе испытаний, стремящегося к бесконечности.

Литература: [1], стр. 164 – 181.

Контрольные вопросы:

1. Нормальное распределение.
2. Назовите свойства нормального распределения.
3. Какова роль дисперсии
4. Доверительный интервал и его связь с надёжностью результата измерения
5. На каких главных предположениях о свойствах случайных погрешностей основан закон нормального распределения Гаусса?
6. Что называется доверительным интервалом? От чего зависит его величина?
7. Как определить доверительный интервал при надёжности α ?

Тема 5. Точность измерения. Пути повышения точности, значение точности.

Точность измерений. Значение плотности измерений и пути повышения точности. Точность измерений – магистральный путь прогресса. С ростом точности измерения следует рост точности обработки, что существенным образом меняет характеристики изделия. Путь повышения точности – рост точности фундаментальной науки.

Литература: [7], стр. 87-98.

Контрольные вопросы:

1. Какова возможность варьирования точности результата числом измерений, ограниченность этого приёма.
2. Коэффициенты Стьюдента
3. Существует ли связь точности измерения с приборным обеспечением и трудозатратами на проведение измерения.
4. Влияние точности измерения на экономику производства

Тема 6. Линеаризация зависимости «свойство - фактор».

Это первый шаг в познании закономерности объект – свойство. Он применим для качественного распознавания объекта. С ростом знаний об объекте линейная зависимость заменяется на более сложный вид функции.

Литература: [7], стр. 57-84.

Контрольные вопросы:

1. Представление свойства объекта в виде линейной зависимости от величины его измеряемых характеристик.
2. Ряд Тейлора
3. Почему необходимо прогнозировать свойства объекта в зависимости от его качеств факторов

Тема 7. Ряд Тэйлора и его использование в практических задачах.

Ряд Тэйлора – прямой тому пример линеаризация зависимости фактор – свойство. При малых значениях фактора свойств линейным образом может быть описано через фактор, с ростом фактора линейность пропадает. Но в громадном числе случаев достаточно двух членов ряда.

Литература: [2], стр. 87-114.

Контрольные вопросы:

1. Допустимо ли использовать ряд Тейлора. Точность такого представления на примере различных зависимостей
2. Использование ряда Тейлора для описания поведения объекта. Приведите примеры.

Тема 8. Метод наименьших квадратов при линеаризации задач «свойство - фактор».

Метод наименьших квадратов (МНК). Используется для того, чтобы исключить влияние «промахов» на связь фактор – свойство при их линейной зависимости. Однако этот метод позволяет уточнять связь фактор – свойство от линейной зависимости переходить на нелинейную, включающую в себя произведение факторов или его квадрат.

Литература: [2], стр.187-198, 212 – 246.

Контрольные вопросы:

1. Построение линейных зависимостей с использованием метода наименьших квадратов, их обоснованность. Оптимальность этого метода
2. Уравнение регрессии

Тема 9. Косвенные измерения. Оценка точности косвенных измерений.

Косвенные измерения как объективный результат роста сложности объекта (например, определение площади прямоугольника с использованием единицы поверхности заменяется на измерение ширины и длины объекта. Их произведение – косвенное измерение заменяет поиск площади фигуры её сопоставлением, например с площадью 1 см^2).

Литература: [2], стр. 222-258.

Контрольные вопросы:

1. Косвенные измерения.
2. Оценка точности косвенных измерений.
3. Укажите предусмотренные стандартом показатели точности измерений?
4. Как должны записываться результаты измерений?
5. Для какого метода измерения предназначены микрометрические инструменты?
6. На каком принципе основано устройство микрометрических инструментов?
7. Как определить абсолютную ошибку косвенных измерений через ошибки прямых измерений?
8. Как определить величину относительной ошибки косвенных измерений?

Тема 10. Программирование и его задачи при оптимизации практических задач.

Планирование эксперимента (в широком смысле слова) – это распределение сил, средств, времени на изучение какого-либо объекта по возможности в максимальном объёме. Это планирование делает процесс изучения оптимальным, т. е. свойства объекта изучаются в зависимости от строения этого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с меньшим расходом сил, средств, времени.

Литература: [2], стр. 287-312, 412 – 446

Контрольные вопросы:

1. Назовите методы линейного программирования.
2. Ресурсы оптимизации в рамках линейного программирования.
3. Методы оптимизации. Приведите примеры.

Список литературы

Основная

- 1) Венецкий И. Г., Кильдишев Г. С. Основы математической статистики. М. : Стандартиздат, 2003. – 375 с.
- 2) Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573 с.
- 3) Основы аналитической химии. Под ред. Ю. А. Золотова. Кн. 2. – М. : Высшая школа, 2002. – 520 с.

Дополнительная

- 4) Ван дер Варден Б. Л. Математическая статистика. – М. : Ид, 2000. – 429 с.
- 5) Грандштейн И. С., Рыжик И. М. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. – М. : Изд. ФМЛ, 2002. – 1100 с.
- 6) Зельдович Я. Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики. – М. : Наука, 2005. – 615 с.
- 7) Касандрова О. Н., Лебедев В. В. Обработка результатов наблюдений. – М. : Наука, 2010. – 103 с.
- 8) Кафаров В. В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – М. : Химия, 2005. – 812 с.
- 9) Налимов В. В., Чернова Н. А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М. : Наука, 2005. – 340 с.
- 10) Смирнов В. И. Курс высшей математики. Т. 1. – М. : Изд. ФМЛ, 2005. – 479 с.

