

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра МИС и ПО

**Методические указания
к самостоятельной работе**

Дисциплина: Б1.В.02.ДВ.01.01 Планирование эксперимента и обработка результатов
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальности: 04.04.01 Химия
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация: Физическая и коллоидная химия
наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы

Квалификация выпускника: магистр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик: Математики, информационных систем и программного обеспечения
наименование кафедры-разработчика

Мурманск
2019 г.

Оглавление

Введение	Стр. 3
Тематический план	Стр. 4
Содержание и методические указания к изучению тем дисциплины	Стр. 5
Тема 1. Основные понятия и принципы планирования эксперимента.	Стр. 5
Тема2. Обработка результатов экспериментов. Их достоверность.	Стр. 5
Тема3. Статистический анализ экспериментальных данных.	Стр. 5
Тема4. Статистика малых выборок.	Стр. 5
Тема5. Проверка статистических гипотез и критериев.	Стр. 6
Тема6. Корреляционно-регрессионный анализ	Стр. 6
Тема7. Дисперсионный анализ	Стр. 7
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины " Планирование эксперимента и обработка результатов ".	Стр. 8

ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины «Планирование эксперимента и обработка результатов» является формирование у студентов направления подготовки 04.04.01 «Химия», компетенций, необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности.

В качестве самостоятельной работы в течение всего курса обучения предусматривается:

- 1) изучение теоретического материала при подготовке к занятиям;
- 2) выполнение домашних заданий по всем темам практических занятий;
- 3) выполнение расчетно-графической работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины;
- 4) закрепление теоретического материала при подготовке к сессии.

Данные методические указания предназначены для помощи студентам в процессе их самостоятельной работы по изучению части курса математики. Эти указания должны дать студентам представление о структуре предлагаемого к изучению курса, а также о содержании материала, объеме часов, выделяемых на самостоятельную работу. По каждой теме студентам предлагаются методические указания, требования, предъявляемые к нему, после изучения данной темы, список рекомендуемой учебной литературы и вопросы для самопроверки.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Очная
	СР
1. Основные понятия и принципы планирования эксперимента. Типы экспериментов. Этапы планирования эксперимента. Точность результатов эксперимента.	2
2. Обработка результатов экспериментов. Их достоверность.	4
3. Статистический анализ экспериментальных данных	4
4. Статистика малых выборок	4
5. Проверка статистических гипотез и критериев.	4
6. Корреляционно-регрессионный анализ	4
7. Дисперсионный анализ	4
Итого:	26

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1-2. Основные понятия и принципы планирования эксперимента. Типы экспериментов. Этапы планирования эксперимента. Точность результатов эксперимента. Обработка результатов экспериментов. Их достоверность.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- основные понятия и определения: эксперимент, опыт, план эксперимента, планирование эксперимента, фактор, уровень фактора, активный эксперимент, пассивный эксперимент, последовательный эксперимент, функция отклика, оценка функции отклика, дисперсия оценки функции отклика.

уметь:

- строить факторное пространство эксперимента;
- выбирать такой план эксперимента, который позволил бы получить наиболее достоверное значение функции отклика при фиксированном числе опытов.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое эксперимент, классификация экспериментов
2. Что называется факторным пространством эксперимента?
3. Что такое уровень фактора?
4. Что называется центром плана и интервалом варьирования фактора?
5. Чем отличается пассивный эксперимент от активного?
6. В каком случае эксперимент называют идеальным?
7. Чем отличается стратегическое планирование от тактического?
8. Что такое функция отклика?

Тема 3-4. Статистический анализ экспериментальных данных. Статистика малых выборок.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- понятие выборочного метода;
- статистическое распределение выборки;
- дискретные и интервальные вариационные ряды;
- графическое изображение вариационных рядов;
- абсолютные и относительные показатели;
- средние;
- показатели вариации;
- числовые характеристики выборки;
- точечные и интервальные оценки параметров статистического распределения;
- дискретные и интервальные вариационные ряды;

уметь:

- строить дискретные и вариационные ряды;
- строить полигоны и гистограммы частот.
- находить точечные и интервальные оценки параметров статистического распределения выборки;

Вопросы для самопроверки.

1. Что называется генеральной совокупностью?

2. Что называется выборкой (выборочной совокупностью)?
3. Что называется объемом выборки и выборочными характеристиками?
4. Как определяется вариационный ряд?
5. Как определяется статистический ряд для дискретной случайной величины?
6. Как производится группирование статистических данных для непрерывной случайной величины?
7. Как строится гистограмма частот?
8. Какой смысл имеет гистограмма частот?
9. Какой вид имеет статистическая (эмпирическая) функция распределения?
10. Что такое статистическая оценка и какова ее основная особенность?
11. Какая оценка называется точечной?
12. Как определяется несмещенная оценка и смещенная оценка?
13. Как определяется состоятельная оценка?
14. Как находится точечная оценка математического ожидания?
15. Как формулируются теоремы о несмещенности и состоятельности точечной оценки математического ожидания?
16. Как находится точечная оценка дисперсии случайной величины?
17. Как формулируется теорема о смещенности выборочной дисперсии?
18. Что такое исправленная выборочная дисперсия и исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение?
19. Какая оценка называется интервальной?
20. Что называется доверительным интервалом, доверительными границами и доверительной вероятностью?
21. В чем заключается смысл интервальной оценки?
22. Какое распределение используют при интервальном оценивании математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии?
23. Какое распределение используют при интервальном оценивании дисперсии нормально распределенной случайной величины?
24. Какое распределение используют при интервальном оценивании математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестной дисперсии?

Тема 5. Проверка статистических гипотез и критериев.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- этапы проверки статистических гипотез;
- что такое ошибки первого и второго рода; мощностью критерия;
- методы проверки статистических гипотез;
- Как проверить гипотезу о виде распределения генеральной совокупности критерий согласия χ^2 Пирсона;

уметь:

- уметь проверять статистические гипотезы о параметрах распределения; о законе распределения.

Вопросы для самопроверки.

1. Что называется критерием, уровнем значимости, критической областью и областью допустимых значений критерия?
2. Что такое ошибки первого и второго рода?
3. Что называется мощностью критерия?

4. Сформулируйте этапы проверки статистических гипотез.
5. Как проверить гипотезу о виде распределения генеральной совокупности?
6. Как проверить гипотезу о равенстве генеральных средних в различных случаях?
7. Как проверить гипотезу о равенстве генеральных дисперсий?
8. Как проверить гипотезу о некоррелированности двух генеральных совокупностей?

Тема 6. Корреляционно-регрессионный анализ

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- основы корреляционного анализа (корреляционная связь, линейная регрессия Y на X , коэффициент корреляции, корреляционное отношение);

уметь:

- находить выборочные уравнения регрессии Y/X и X/Y с использованием метода наименьших квадратов и с использованием коэффициента линейной корреляции;

Вопросы для самопроверки.

1. Какие цели преследуются при изучении зависимости между переменными?
2. Какие виды связей между переменными вы знаете?
3. Что означает функциональная зависимость?
4. Что означает корреляционная связь?
5. Приведите примеры корреляционной связи между переменными.
6. Что означает коэффициент корреляции Пирсона?
7. Приведите примеры графиков зависимостей между переменными с разными коэффициентами корреляции.
8. Принцип регрессионного анализа?
9. Объясните смысл уравнения регрессии и линии регрессии.
10. Что означает уровень значимости корреляции?

Тема 7. Дисперсионный анализ

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- что такое дисперсионный анализ;
- определение факторных и результативных признаков;
- основную идею дисперсионного анализа;
- что такое межгрупповая, внутригрупповая дисперсия; остаточная и общая дисперсия;

уметь:

- уметь проводить дисперсионный анализ

Вопросы для самопроверки.

1. В чем заключается основная идея дисперсионного анализа?
2. Как оценивается межгрупповая вариация?
3. Как оценивается внутригрупповая вариация?
4. На какие компоненты разлагается общая дисперсия при однофакторном анализе?
5. На какие компоненты разлагается дисперсия при двухфакторном анализе?
6. Что характеризует остаточная дисперсия?
7. Приведите процедуру проверки нулевой гипотезы о влиянии фактора на результативный признак при однофакторном дисперсионном анализе.

8. Приведите процедуру проверки нулевой гипотезы о влиянии факторов на результативный признак при двухфакторном дисперсионном анализе.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 8-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2002. - 479 с. : ил. и более ранние издания (361 шт. на абонементе).
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 6-е изд., доп. - Москва : Высш. шк., 2002. - 405 с. : ил. и более ранние издания (347 шт. на абонементе).

Дополнительная литература

3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - 5-е изд. ; 4-е изд., испр. - Москва : Айрис-Пресс, 2010 ; 2008. – 287 с. : ил. (177 шт. на абонементе).
4. Солодов В. С. Практикум по планированию, проведению и обработке эксперимента в исследовании технологических процессов : учеб. пособие / В. С. Солодов; М-во образования и науки, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2018. - 150 с. : ил. (50 шт. на абонементе).