

Учреждение образования  
«Белорусский государственный экономический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
экономический университет»

  
\_\_\_\_\_ В.Ю. Шутилин

«27» 12 2019 г.

Регистрационный номер №УД/2018-19уч.

**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ  
ЭКСПЕРИМЕНТА**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности 1-25 80 07 Товароведение и экспертиза товаров

2019

### **СОСТАВИТЕЛЬ:**

**В.В. Садовский**, профессор кафедры товароведения непродовольственных товаров учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор технических наук, профессор.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Н.П. Матвейко** заведующий кафедрой физикохимии материалов и производственных технологий учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор химических наук, профессор;  
**А.П. Лащенко**, доцент кафедры информатики и веб-дизайна УО «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой товароведения непродовольственных товаров учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
(протокол № 4 от 14 ноября 2019 г.).

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
(протокол № 3 от 20.12. 2019 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Методы математического планирования эксперимента» относится к модулю «Методология товароведных исследований» специальности 1-25 80 07 «Товароведение и экспертиза товаров» направлена на получение магистрантами понятий о науке, научных исследованиях и организации их проведения.

Целью учебной дисциплины «Методы математического планирования эксперимента» является формирование у магистрантов знаний о современных методах исследования с применением активных и управляемых многофакторных экспериментов при подготовке магистерской диссертации на втором уровне высшего образования.

При изучении учебной дисциплины у магистранта должны быть сформированы следующие компетенции:

### **специализированная**

СК-1. Владеть знанием о факторах, влияющих на качество товаров, причинах возникновения, способах предупреждения и устранения дефектов на всех этапах жизненного цикла товаров;

### **универсальная**

УК-3. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, разрешать проблемные ситуации на основе инновационного подхода.

В результате изучения учебной дисциплины магистрант должен:

### **знать:**

- построение многофакторного эксперимента,
- обоснование выбора плана проведения опытов,
- построение математического описания исследуемого объекта в области экспериментирования и его статистическом анализе,
- пути оптимизации объекта исследования;

### **уметь:**

- применять методы планирования эксперимента при оптимизации многофакторных объектов исследований;
- уметь выбирать область, в которой целесообразно планировать многофакторный эксперимент;
- использовать имеющиеся данные при составлении плана эксперимента;
- принять решение о необходимых действиях после получения и статистического анализа уравнения регрессии;

### **владеть:**

- выбором параметров оптимизации;

- выбором уровней факторов и интервалов их варьирования;
- построением плана многофакторного эксперимента;
- получением уравнений регрессии;
- статистическим анализом уравнений регрессии;
- содержательной интерпретацией уравнений регрессии.

В соответствии с учебным планом **дневной формы получения высшего образования второй ступени** специальности 1-25 80 07 «Товароведение и экспертиза товаров» учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Методы математического планирования эксперимента» рассчитана на 90 часов, из них аудиторных занятий - 36 часов. Распределение по видам занятий: лекций - 18 часов; лабораторных занятий - 18 часов. Форма текущей аттестации - зачет.

В соответствии с учебным планом **заочной формы получения высшего образования второй ступени** специальности 1-25 80 07 «Товароведение и экспертиза товаров» учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Методы математического планирования эксперимента» рассчитана на 90 часов, из них аудиторных занятий 10 часов. Распределение по видам занятий: лекций – 4 часа, лабораторных занятий – 6 часов. Форма текущей аттестации - зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Основные понятия и определения**

Понятие о многофакторном, активном, управляемом эксперименте. Параметры оптимизации, их виды и требования, предъявляемые к ним. Определение фактора. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента. Требования к совокупности факторов. Примеры факторов. Полиномиальные модели.

### **Тема 2. Полный факторный эксперимент**

Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента типа. Свойства полного факторного эксперимента типа  $2^K$ . Математическая модель полного факторного эксперимента.

### **Тема 3. Дробный факторный эксперимент**

Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Выбор полуреплик. Построение плана дробного факторного эксперимента.

### **Тема 4. Проведение многофакторного эксперимента**

Реализация плана эксперимента. Рандомизация. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации. Проверка однородности дисперсий.

### **Тема 5. Обработка результатов многофакторного эксперимента**

Построение уравнений регрессии. Проверка значимости коэффициентов модели. Проверка адекватности модели.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
 «Методы математического планирования эксперимента» для специальности  
 1-25 80 07 «Товароведение и экспертиза товаров»  
 (дневная форма получения высшего образования второй ступени)

| Номер темы   | Название темы                                      | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |                      |         | Иное        | Форма контроля знаний |
|--------------|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------|-------------|-----------------------|
|              |  | Лекции                      | Лабораторные занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Количество часов УСР |         |             |                       |
|              |  |                             |                      |                     |                      | Лекции               | пз (сз) |             |                       |
| 1            | Основные понятия и определения                     | 2                           | -                    | -                   | -                    | -                    | -       | [1,2, 6, 7] | опрос                 |
| 2            | Полный факторный эксперимент                       | 2                           | 4                    | -                   | -                    | -                    | -       | [3,8,9]     | опрос                 |
| 3            | Дробный факторный эксперимент                      | 2                           | 4                    | -                   | -                    | -                    | -       | [4,10-12]   | опрос                 |
| 4            | Проведение многофакторного эксперимента            | 2                           | 4                    | -                   | -                    | -                    | -       | [5,13,14]   | опрос                 |
| 5            | Обработка результатов многофакторного эксперимента | 4                           | 6                    | -                   | -                    | 6                    | -       |             | опрос                 |
| <b>ИТОГО</b> |  | <b>12</b>                   | <b>18</b>            |                     |                      | <b>6</b>             |         |             | <b>зачет</b>          |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
 «Методы математического планирования эксперимента» для специальности  
 1-25 80 07 «Товароведение и экспертиза товаров»  
 (заочная форма получения высшего образования второй ступени)

| Номер темы   | Название темы                                      | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |                      |         | Иное        | Форма контроля знаний |
|--------------|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------|-------------|-----------------------|
|              |  | Лекции                      | Лабораторные занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Количество часов УСР |         |             |                       |
|              |  |                             |                      |                     |                      | Лекции               | пз (сз) |             |                       |
| 1            | Основные понятия и определения                     | -                           | -                    | -                   | -                    | -                    | -       | [1,2, 6, 7] | опрос                 |
| 2            | Полный факторный эксперимент                       | -                           | -                    | -                   | -                    | -                    | -       | [3,8,9]     | опрос                 |
| 3            | Дробный факторный эксперимент                      | -                           | -                    | -                   | -                    | -                    | -       | [4,10-12]   | опрос                 |
| 4            | Проведение многофакторного эксперимента            | 2                           | 2                    | -                   | -                    | -                    | -       | [5,13,14]   | опрос                 |
| 5            | Обработка результатов многофакторного эксперимента | 2                           | 4                    | -                   | -                    | -                    | -       |             | опрос                 |
| <b>ИТОГО</b> |  | <b>4</b>                    | <b>6</b>             |                     |                      |                      |         |             | <b>зачет</b>          |

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Методические рекомендации*

#### *по организации самостоятельной работы магистрантов по учебной дисциплине «Методы, организация и проведение научных исследований»*

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа магистрантов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2-2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы магистранта являются:

- первоначальное подробное ознакомление с учебной программой изучаемой дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по учебной дисциплине в целом и по ее разделам, выявление наличия ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к практическим занятиям, изучая основную и дополнительную литературу;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (опрос и т.п.);
- подготовка к экзамену.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная:*

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 240 с.
2. Реброва, И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие / И.А. Реброва. – Омск: СибАДИ, 2010. – 105 с.
3. Рогов, В.А. Методика и практика технических экспериментов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.А. Рогов, Г.Г. Поздняк. – М.: Академия, 2005. – 288 с.

*Дополнительная:*

4. Гамбаев, М.А. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента / М.А. Гамбаев, А.З. Иванов, Ю.И. Терехов; под ред. Г.М. Рудакова. – Ташкент: Уки-тувчи, 2004. – 336 с.

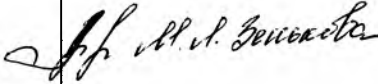
5. Юдин, Ю.В. Организация и математическое планирование эксперимента: учебное пособие / Ю.В. Юдин, М.В. Майсурадзе, Ф.В. Водолазский. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 124 с.

6. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник для вузов / В.П. Тарасик. – Минск: ДизайнПРО, 2004. – 640 с.

7. Вознесенский, В.В. Статистические методы планирования в технико-экономических исследованиях /В.В. Вознесенский. – М.: Статистика, 1974. – 192 с.



## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры                                | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу  |
|---|---|---|--|
| Экспертиза потребительских товаров                            | Кафедра товароведения продовольственных товаров | нет<br>                     | Учебную программу по учебной дисциплине «Методы, организация и проведение научных исследований» рекомендовать к утверждению, (протокол №4 от 14.11.2019) |

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на 20\_\_/20\_\_ учебный год

| №<br>п/п | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|------------------------|-----------|
|          |                        |           |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры товароведения продовольственных товаров  
(протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры товароведения непродовольственных товаров  
(протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Зав. кафедрой товароведения  
непродовольственных товаров

\_\_\_\_\_

Н.В. Шутилина

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  
магистерской подготовки

\_\_\_\_\_

О.А. Морозевич