

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

О.В. Мурашова, Г.Я. Суров, П.Н. Перфильев

Организация и методы научных исследований

Учебное пособие

Архангельск
САФУ
2018

УДК 696.1
ББК 39.4с
М91

*Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом
Северного (Арктического) федерального университета
имени М.В. Ломоносова*

*Рецензенты: Дербин М.В., доцент, кандидат технических наук;
Главатских Н.С., доцент, кандидат технических наук*

Мурашова, О.В.

М91 Организация и методы научных исследований: учебное пособие [Электронный ресурс] / О.В. Мурашова, Г.Я. Суров, П.Н. Перфильев; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Электронные текстовые данные. – Архангельск: САФУ, 2018. – 123 с.
ISBN 978-5-261-01312-9

Представлена методология организации научных исследований в области транспортировки лесоматериалов по водным путям. Рассмотрены такие вопросы, как структура и первые этапы исследования, даны основные понятия и определения, приведено научное обоснование исследуемых явлений и процессов на примере обоснования процесса взаимодействия плоских лесосплавных единиц с водной средой. Даны понятия и примеры теоретических и экспериментальных исследований, рассмотрено моделирование явлений и процессов, приведены основы теории подобия, методы обработки результатов научного исследования, а также элементы теории ошибок.

Представлен лабораторный практикум из 8 лабораторных работ, в котором рассматриваются практические задачи для закрепления теоретического материала.

УДК 696.1
ББК 39.4с

Издательский дом им. В.Н. Булатова САФУ
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56

ISBN 978-5-261-01312-9

© Мурашова О.В., Суров Г.Я.,
Перфильев П.Н., 2018
© Северный (Арктический)
федеральный университет
им. М.В. Ломоносова, 2018

Оглавление

1. Структура и первые этапы исследования.....	5
1.1. Основные понятия и определения.....	5
1.2. Структура исследования.....	6
2. Научное обоснование исследуемых явлений и процессов.....	10
2.1. Научное обоснование процесса взаимодействия плоских лесосплавных единиц с водной средой.....	10
2.2. Общая картина движения воды, вызванная движением тела.....	12
2.3. Основные составляющие сопротивления воды.....	12
2.4. Сопротивление трения.....	13
2.5. Сопротивление формы.....	24
2.6. Волновое сопротивление.....	26
3. Теоретические исследования.....	27
4. Планирование эксперимента.....	32
4.1. Понятие эксперимента и его значение.....	32
4.2. Факторы, влияющие на исследуемый процесс.....	33
4.3. Виды экспериментов.....	35
4.4. Планирование эксперимента методом полных факторных планов.....	37
4.5. Этапы подготовки и проведения эксперимента.....	39
4.6. Планирование эксперимента и результаты исследования равномерного движения плоских сплоточных единиц методом полных факторных планов.....	47
5. Моделирование.....	52
5.1. Понятие о моделировании.....	52
5.2. Три теоремы подобия.....	53
5.3. Основы моделирования гидравлических явлений.....	58
6. Методы обработки результатов экспериментальных исследований.....	65
6.1. Выбор уравнений кривых по их графическому изображению.....	65
6.2. Проверка пригодности эмпирической многочленной формулы методом «тождественного соотношения».....	67
6.3. Методы определения коэффициентов эмпирических формул.....	68
7. Элементы теории ошибок.....	70
7.1. Интервальные оценки результатов измерений.....	72
7.2. Ошибки косвенных измерений.....	74
7.3. Оценка однородности дисперсий опытов.....	76
7.4. Оценка адекватности расчетной зависимости опытным данным.....	77
Лабораторный практикум.....	80
Лабораторная работа № 1. Статистические оценки результатов наблюдений.....	80
Лабораторная работа № 2. Расчет доверительного интервала для математического ожидания.....	82

Лабораторная работа № 3. Определение необходимого объема выборки	84
Лабораторная работа № 4. Выявление и исключение промахов из серии Измерений	85
Лабораторная работа № 5. Определение коэффициента сопротивления движению лесосплавных единиц	86
Лабораторная работа № 6. Определение эмпирической зависимости гидродинамического сопротивления движению лесотранспортных единиц .	88
Лабораторная работа № 7. Оценка однородности дисперсий опытов опытных данных эмпирической зависимости при исследовании гидродинамических характеристик моделей лесотранспортных единиц	89
Лабораторная работа № 8. Оценка тесноты связи между величинами в корреляционных зависимостях	90
Приложения	92
Список используемой литературы	123