

УДК 004.94
ББК 22.253
В28

Издание доступно в электронном виде по адресу
ebooks.bmstu.press/catalog/299/book1840.html

Факультет «Специальное машиностроение»
Кафедра «Подводные аппараты и роботы»

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия*

Рецензент
канд. техн. наук доцент *В.Б. Маничев*

Вельтищев, В. В.

В28 Методы имитационного моделирования систем управления движением подводного аппарата : учебное пособие / В. В. Вельтищев, А. Б. Минеев. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. — 122, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4914-9

Рассмотрены базовые методы алгоритмизации движения подводных аппаратов в водной среде с учетом действия гидродинамических сил, моментов и присоединенных масс. Представлены основы принятия проектных решений применительно к подводной робототехнике. Приведен пример разработки программного комплекса подводного робототехнического аппарата.

Для студентов машиностроительных специальностей, а также для всех желающих расширить свои познания в области программирования имитационного моделирования сложных систем.

УДК 004.94
ББК 22.253

ISBN 978-5-7038-4914-9

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Список сокращений	5
Глава 1. Подводный телеуправляемый аппарат	6
1.1. Проектирование подводного аппарата	6
1.2. Моделирование движения	11
1.3. Реализация модуля «Динамика»	12
1.4. Исходные данные для разработки подводного аппарата	13
Контрольные вопросы.....	15
Глава 2. Элементы теории движения подводного аппарата.....	16
2.1. Системы координат в навигационных задачах движения подводного аппарата.....	16
2.2. Движение подводного аппарата в водной среде.....	17
2.3. Положение и ориентация подводного аппарата	18
2.4. Элементы теории гидростатики.....	18
2.5. Действующие силы и моменты.....	20
Контрольные вопросы.....	31
Глава 3. Уравнения движения подводного аппарата.....	32
3.1. Кинематическое движение подводного аппарата	32
3.2. Система уравнений динамики подводного аппарата	36
3.3. Физическое моделирование динамики объекта	42
Контрольные вопросы.....	45
Глава 4. Система управления движением.....	46
4.1. Что такое система управления.....	46
4.2. Структурная схема управления.....	47
4.3. Система управления подводным аппаратом.....	49
4.4. Структурное представление системы управления.....	49
4.5. Примеры структурных схем управления подводным аппаратом	50
Контрольные вопросы.....	53
Глава 5. Разработка имитационной программы.....	54
5.1. Состав программного комплекса.....	54
5.2. Последовательность выполнения задания	54
5.3. Модуль «Система управления»	56
5.4. Отладка модуля «Динамика»	59
5.5. Комплексная отладка программ.....	69
Контрольные вопросы.....	73
Литература.....	74
Приложение 1. Задания для выполнения проекта	76
Приложение 2. Файл конфигурации исходных данных подводного аппарата.....	81
Приложение 3. Схема размещения движителей на подводном аппарате	84
Приложение 4. Пример программы модуля «Динамика»	85