

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОСИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ

Учебно-методическое пособие
по выполнению контрольной работы по дисциплине
для студентов заочной формы обучения
по специальности 11.05.01 — «Радиоэлектронные системы
и комплексы»

Севастополь
СевГУ
2019

УДК 656.61.052
О-75

Р е ц е н з е н т:

И.Л. Афонин - доктор технических наук, профессор

Ответственный за выпуск:

И.Л. Афонин - заведующий кафедрой «Радиоэлектроника и телекоммуникации»,
доктор техн. наук, профессор

Составитель: А.В. Мельников

О-75 Основы теории радиосистем и комплексов управления: учеб.-метод. пособие по выполнению контрольной работы по дисциплине для студентов заочной форм обучения по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Сост. А.В. Мельников. — Севастополь: СевГУ, 2019. — 14 с.

Цель учебно-методического пособия — оказать помощь студентам в подготовке и выполнении контрольной работы по дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления», а также в освоении основных теоретических разделов дисциплины и приобретении навыков в практическом составлении структурной схемы комплекса управления судном на основе навигационной картографической системы.

УДК 656.61.052

Учебно-методическое пособие утверждено на заседании кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации», протокол № 9 от 04 марта 2019 года.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании Ученого совета Института радиоэлектроники и информационной безопасности, протокол № 7 от 13 марта 2019 года.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи контрольной работы	4
2. Основные требования к контрольной работе	5
3. Задание на контрольную работу	7
3.1. Разработка структурной схемы радиоэлектронного навигационно-информационного и управляющего комплекса (задание № 1) и рекомендации по выполнению задания	7
3.2. Рассмотрение принципа работы, назначения и особенностей эксплуатации датчика навигационно-информационного комплекса и рекомендации по выполнению задания № 2	10
Библиографический список	14

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа по дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления» (ОТРСиКУ) выполняется в процессе изучения и имеет целью:

- углубление и закрепление теоретических знаний студентов по дисциплине ОТРСиКУ;
- применение полученных знаний для составления структурной схемы автоматизированного комплекса управления движением судна;
- углубленное изучение отдельных устройств, входящих в автоматизированный комплекс управления;
- развитие навыков и умений пользоваться специальной технической литературой и справочными сведениями, имеющимися в международной сети Internet;
- совершенствование умения в составлении текстовой и графической документации;
- развитие навыков и умений использования ЭВМ при проведении расчетов и оформлении контрольной работы.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Контрольная работа оформляется на стандартных листах белой бумаги формата А4 с одной стороны листа. Она может быть набрана на принтере (компьютерный набор), написана от руки или напечатана на пишущей машинке. По краям листа оставляются поля: левое — 25 мм, правое — 15 мм, верхнее и нижнее — 20 мм. Абзацы в тексте начинаются с отступа 10...15 мм.

При компьютерном наборе используют шрифт высотой от 12 до 14 пт, через 1,5 интервала. Текст записки разбивается на разделы и подразделы, снабженные соответствующими заголовками. Заголовки разделов и подразделов отделяют от текста сверху и снизу дополнительными интервалами по 6 или 12 пт. Для этих заголовков можно применить полужирный шрифт.

Счет страниц — сквозной, начиная с титульного листа. Все страницы, кроме титульного листа, нумеруются в правом верхнем углу арабскими цифрами без каких-либо дополнительных знаков.

Оформление пояснительной записки должно соответствовать требованиям стандарта по оформлению отчета о научно-исследовательской работе [1].

При оформлении контрольной работы следует учитывать, что формулы, по которым ведется расчет, должны быть приведены в общем виде с обязательным пояснением буквенных обозначений, встречающихся в формулах впервые, а затем с подставленными числовыми значениями величин. При подстановке числовых значений необходимо пользоваться системой СИ. При подстановке числовых значений необходимо указывать их в основных единицах (Ватт, метр, Герц и т.д.). Окончательный результат обычно должен быть вычислен с точностью до трех значащих цифр (578000 или 5,78 или 0,578) и снабжен основной или производной размерности.

При проведении расчетов и описании принципов работы устройств в тексте записки необходимо давать ссылки на источники, которые приведены в библиографическом списке.

Пояснительная записка к контрольной работе должна быть скреплена и содержать следующие материалы:

- титульный лист;
- содержание;
- техническое задание;
- разработку структурной схемы навигационно-информационной системы (в соответствии с заданием);
- устройство и принцип работы одного из датчиков навигационно-информационной системы (в соответствии с заданием);
- выводы, содержащие основные результаты проектирования с подписью студента;
- библиографический список.

Контрольная работа выполняется в строгом соответствии с заданием. Отсканированные или скопированные тексты к рассмотрению и к проверке в составе контрольной работы **не принимаются**.

Контрольная работа сдается (присылается) на кафедру радиотехники и телекоммуникаций (ауд. В-407) или в деканат РЭ (ауд. А-406) за месяц до начала сессии. После проверки контрольной работы преподавателем она возвращается студенту для устранения замечаний (если они имеются) и при отсутствии замечаний студент допускается к защите контрольной работы.

Сложные исправления приводятся на новых листах, которые скрепляются с проверенной контрольной работой и нумеруются, к примеру, как 12а, 15а и т.д. Исправленную контрольную работу студент сдает на кафедру (в деканат) для повторной проверки преподавателем.

3. ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Контрольная работа состоит из двух заданий. Вариант индивидуального задания выбирается из таблиц 3.1 и 3.2 в соответствии с двумя последними цифрами номера зачетной книжки. При этом задание № 1 выбирается по последней цифре зачетной книжки, а задание № 2 — по предпоследней цифре.

3.1. Разработка структурной схемы радиоэлектронного навигационно-информационного и управляющего комплекса (задание № 1) и рекомендации по выполнению задания

В задании № 1 необходимо разработать структурную схему радиоэлектронного навигационно-информационного и управляющего комплекса (НИУК).

Индивидуальное задание выбирается из таблицы 3.1 и соответствует номеру последней цифры зачетной книжки.

В соответствии с индивидуальным заданием необходимо:

- разработать структурную схему судового радиоэлектронного навигационно-информационного комплекса с периферийными устройствами;
- пояснить назначение каждого из блоков НИУК;
- привести основные технические характеристики каждого из блоков;
- описать работу разработанного навигационно-информационного и управляющего комплекса во взаимодействии с периферийными устройствами.

Таблица 3.1 — Состав аппаратуры разрабатываемого радиоэлектронного навигационно-информационного и управляющего комплекса

Вариант Состав	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Главный модуль НИУК	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Резервный модуль НИУК	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Дополнительный модуль НИУК	+		+		+		+		+	
Выносной модуль НИУК	+	+			+	+			+	+
ECDIS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
GPS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Гирокомпас	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Спутниковый компас						+	+	+	+	+
Флюкстейт компас	+	+	+	+	+					
Доплеровский лаг	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Индукционный лаг		+		+		+		+		+
Эхолот	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Приемник Навтекс	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РЛС	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Система автоматизированной радио- локационной прокладки	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Лоран-С	+	+	+				+	+		
Автоматическая идентификационная система	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Inmarsat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Система приема звуковых сигналов				+	+	+			+	+
Судовая система ночного видения	+	+							+	+
Датчик угловой скорости поворота			+	+	+	+	+	+		

При разработке структурной схемы судового радиоэлектронного навигационно-информационного и управляющего комплекса следует учитывать, что навигационно-информационные комплексы являются многофункциональным оборудованием. Условно выполняемые ими функции могут быть разделены на следующие категории:

- навигационные (планирование переходов, исполнительная прокладка, обеспечение навигационной безопасности и т.д.);
- коммуникационно-информационные (связь с внутренними и внешними по отношению к судну источниками и потребителями информации, прием, хранение, передача данных, выдача справок и т.д.);
- управления изображением карт (масштабирование, изменение нагрузки, приспособление к условиям освещенности и т.д.);
- предупреждения столкновений судов (обработка данных РЛС, транспондера АИС, оценка опасности столкновения и др.);
- обеспечения безопасности судна и груза в условиях волнения (расчет напряжений на корпусе для текущих и прогнозируемых погодных условий, выбор режима движения и т.д.);
- управления движением (проводка судна по заданному маршруту или к заданной путевой точке);
- поиска и спасения и др.

Для выполнения своих задач навигационно-информационные комплексы управления используют информацию практически от всех судовых навигационных датчиков: гирокомпаса, лага, эхолота, РЛС, САРП, транспондера АИС, системы НАВТЕКС, приемоиндикаторов спутниковых и береговых радионавигационных систем и др., а также относящиеся к безопасности сведения, поступающие через каналы связи от береговых центров, обслуживающих мореплавателей.

Судовые навигационно-информационные и управляющие комплексы выпускают в разных конфигурациях, обеспечивающих приспособление используемых систем к различным типам судов и к особенностям решаемых ими за-

дач. Различают НИУК для крупнотоннажных судов, пассажирских лайнеров, для судов специального назначения (рыболовных, гидрографических и т.д.), для прогулочных катеров и яхт и ряда других.

Основными частями всех этих НИУК являются:

- аппаратные средства;
- информационное обеспечение (данные);
- программное обеспечение;
- средства общения НИУК с оператором.

При описании разработанной НИУК следует обратить внимание на назначение каждого их используемых средств, технические возможности используемых средств, достоинства и недостатки.

3.2. Рассмотрение принципа работы, назначения и особенностей эксплуатации датчика навигационно-информационного комплекса и рекомендации по выполнению задания № 2

В задании № 2 необходимо пояснить основные характеристики, устройство и особенности работы одного из датчиков навигационно-информационного и управляющего комплекса.

Индивидуальное задание выбирается из таблицы 3.2. Вариант соответствует предпоследней цифре зачетной книжки.

В соответствии с индивидуальным заданием необходимо:

- пояснить назначение системы или прибора;
- привести эксплуатационные характеристики;
- описать принцип работы системы или прибора;
- пояснить ограничения (области использования) системы или источники основных погрешностей прибора;
- пояснить достоинства и недостатки системы или прибора.

Таблица 3.2 — Типы датчиков навигационно-информационной системы

Вариант	Тип датчика навигационно-информационного комплекса
1	Автоматическая идентификационная система
2	Навигационная радиолокационная станция
3	Доплеровский лаг
4	Индукционный лаг
5	Флюксгейт компас
6	Спутниковый компас
7	Фиброоптический гироскоп
8	Эхолот
9	Спутниковая навигационная система GPS
0	Спутниковая навигационная система ГЛОНАСС

При выполнении задания № 2 необходимо обратить внимание на то, что способность навигационных измерительных устройств с той или иной эффективностью выполнять свою задачу отражается их эксплуатационными показателями. К основным эксплуатационным характеристикам навигационных датчиков относятся:

- диапазон измерений (зона действия);
- разрешающая способность;
- погрешность;
- помехозащищенность;
- продолжительность одного измерения;
- влияние внешних условий эксплуатации на погрешности прибора.

Диапазон измерений навигационного датчика определяется минимальным и максимальным значениями измеряемой величины:

$$Y_m = Y_{\max} - Y_{\min},$$

где Y_m — диапазон измерений;

$Y_{\max}$, $Y_{\min}$ — максимальное и минимальное значение измеряемой величины.

Разрешающая способность датчика определяем минимальную величину приращения измеряемого параметра, которая еще может быть измерена прибором. Разрешающая способность навигационных измерительных устройств определяется при испытаниях или вычисляется через относительную погрешность прибора.

$$\Delta Y = Y_m \frac{2\varepsilon}{100},$$

где ΔY — разрешающая способность датчика;

Y_m — диапазон измерений;

ε — относительная погрешность прибора, %.

Относительная погрешность прибора обычно выражается в процентах. Она находится по формуле:

$$\varepsilon = \frac{Y - Y_0}{Y_0} 100\%,$$

где ε — относительная погрешность прибора, %;

Y — измеренное прибором значение параметра;

Y_0 — истинное значение измеряемого параметра.

Надежность является характеристикой, отражающей способность навигационного датчика эффективно выполнять свою задачу в течение определенного времени. Надежность оценивается вероятностью безотказной работы аппаратуры, временем наработки на отказ и другими показателями.

Помехозащищенность характеризует способность прибора эффективно работать в условиях действия различных помех.

Продолжительность одного измерения — это интервал времени от момента начала измерения параметра до момента выдачи результата. Когда такое время пренебрежимо мало, измерения называют мгновенными.

Дискретность измерения определяется интервалом времени между выдачей результатов двух последовательных измерений параметра. Когда такой промежуток времени является достаточно малым, измерения считаются непрерывными.

Важное практическое значение имеют особенности эксплуатации (области использования) системы или прибора. Если система (прибор) могут работать в нескольких режимах, то пояснить особенности каждого из режимов и его назначение.

Для пояснения принципа работы желательно использовать структурную схему системы (прибора). Пояснить источники основных погрешностей системы (прибора).

Если рассматривается один из приборов навигационной информации, то необходимо привести технические характеристики одного из известных приборов, выпускаемых промышленностью и используемых на торговых, промысловых или пассажирских судах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вагущенко Л.Л. Судовые навигационно-информационные системы / Л.Л. Вагущенко. — Одесса: Феникс, 2014. — 302 с.
2. Вагущенко Л.Л. Системы автоматического управления движением судна: учебник / Л.Л. Вагущенко, Н.Н. Цымбал. — Одесса: Феникс; М.: Транслит, 2007. — 376 с.
3. Навигация: учебник для вузов / Ю.К. Баранов, М.И. Гаврюк, В.А. Логиновский, Ю.А. Песков. — СПб.: изд-во «Лань», 2007. — 512 с.
4. Бессекерский В.А. Теория систем автоматического регулирования / В.А. Бессекерский, Е.П. Попов. — 4-е изд. Перераб. И доп. — СПб. : Профессия, 2004. — 749 с.

ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОСИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

Составитель: **Мельников** Анатолий Викторович

В авторской редакции

Изд. № 117/19. Объем 1 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО "Севастопольский государственный университет"