

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Новиков Денис Владимирович

Должность: Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

«Волжский государственный университет водного транспорта»
высшего образования

Дата подписания: 11.11.2024 10:58:05

Уникальный программный ключ:

3357c68ce48ec4f695c95289ac7a9678e502be60

Кафедра судовождения и безопасности судоходства

Автоматизированные системы обеспечения безопасности движения судов

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
26.05.05 «Судовождение»

Авторы-составители: В.И. Тихонов, Ю.В. Бажанкин,
В.А. Ундалов

Нижний Новгород
Издательство ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
2023

УДК 656.6.052.4-52

Т46

Рецензент – доцент, канд. техн. наук П.Н. Токарев

Автоматизированные системы обеспечения безопасности движения судов: Методические указания к выполнению лабораторных работ : [по направлению подготовки 26.05.05 «Судовождение», квалификация «инженер-судоводитель»] / авторы-составители: В.И. Тихонов, Ю.В. Бажанкин, В.А. Ундалов. – Нижний Новгород : ВГУВТ, 2023. – 12 с. – Текст : непосредственный.

Настоящие методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ с целью закрепления знаний в области современных авторулевых и средств автоматической радиолокационной прокладки.

Указания составлены в соответствии с требованиями модельного курса ИМО 7.03 и требованиями таблиц А-II/1, А-II/2 Кодекса ПДНВ.

Для студентов очного и заочного обучения.

Работа рекомендована к изданию кафедрой судовождения и безопасности судоходства (протокол № 7 от 14.04.2022 г.).

© ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2023

Лабораторная работа № 1

Оценка качества работы системы автоматического регулирования курса судна

Общие положения

Пусть движение судна с авторулевым описывается следующим уравнением:

$$T_c \ddot{\Psi} + \dot{\Psi} = k_c \alpha_p, \quad (1)$$

а перекладка рулевого органа для удержания судна на заданном курсе осуществляется по закону

$$\alpha_p = -\frac{1}{k_7} (k_1 \Psi + k_2 \dot{\Psi}). \quad (2)$$

В выражениях (1), (2) обозначено:

T_c – постоянная времени судна по углу поворота, ед.;

Ψ – угол отклонения судна от заданного курса, град;

k_c, k_1, k_2 – коэффициенты усиления, ед.;

α_p – угол перекладки рулевого органа, град;

k_7 – коэффициент обратной связи, ед.

Подставляя (2) в (1), получаем:

$$\ddot{\Psi} + \frac{1}{T_c} \left(1 + \frac{k_c k_2}{k_7} \right) \dot{\Psi} + \frac{k_c k_1}{k_7 T_c} \Psi = 0. \quad (3)$$

Введем следующие обозначения:

$$\frac{1}{T_c} \left(1 + \frac{k_c k_2}{k_7} \right) = a;$$

$$\frac{k_c k_1}{k_7 T_c} = b.$$

С учетом принятых обозначений получим:

$$\ddot{\Psi} + a \dot{\Psi} + b \Psi = 0. \quad (4)$$

Составим характеристическое уравнение для выражения (4):

$$p^2 + ap + b = 0. \quad (5)$$

Найдем корни уравнения (5):

$$p_1 = -\frac{a}{2} + \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 - b};$$

$$p_2 = -\frac{a}{2} - \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 - b}.$$

Порядок выполнения работы

1. Если корни характеристического уравнения (5) комплексные сопряженные, то есть

$$p_1 = -\lambda + \omega i; \quad p_2 = -\lambda - \omega i,$$

где $\lambda = a/2$; $\omega = \sqrt{\left|\left(\frac{a}{2}\right)^2 - b\right|}$,

то решение уравнения (4) будет иметь следующий вид:

$$\Psi = \Psi_0 \left(\cos \omega \tau + \frac{\lambda}{\omega} \sin \omega \tau \right) e^{-\lambda \tau}. \quad (6)$$

Здесь $\Psi_0 = 10^\circ$ – начальный угол отклонения судна от заданного курса, град;

τ – безразмерное время, ед.;

e – основание натурального логарифма, ед.

Характер перекладки рулевого органа для возвращения судна на заданный курс определится выражением:

$$\alpha_p = -\frac{\Psi_0}{k_7} \left[k_1 \cos \omega \tau + \frac{k_1 \lambda - k_2 (\lambda^2 + \omega^2)}{\omega} \sin \omega \tau \right] e^{-\lambda \tau}. \quad (7)$$

Координаты движения судна в процессе его возвращения на заданный курс находятся по следующим уравнениям:

$$X = L \tau; \quad (8)$$

$$Y = \frac{L \Psi_0}{57,3^\circ (\lambda^2 + \omega^2)} \left[\frac{|\omega^2 - \lambda^2|}{\omega} \sin \omega \tau + 2 \lambda (1 - \cos \omega \tau) \right] e^{-\lambda \tau}, \quad (9)$$

где $L = 100$ м – длина судна.

2. Если корни характеристического уравнения (5) действительные, то решение уравнения (4) будет иметь следующий вид:

$$\Psi = \Psi_0 \left(\frac{p_2}{p_2 - p_1} e^{p_1 \tau} + \frac{p_1}{p_1 - p_2} e^{p_2 \tau} \right). \quad (10)$$

Характер перекладки рулевого органа для возвращения судна на заданный курс определится выражением:

$$\alpha_p = - \frac{\Psi_0}{k_7(p_2 - p_1)} \left[k_1(p_2 e^{p_1 \tau} - p_1 e^{p_2 \tau}) + k_2 p_1 p_2 (e^{p_1 \tau} - e^{p_2 \tau}) \right]. \quad (11)$$

Координаты движения судна в процессе его возвращения на заданный курс находятся по следующим уравнениям:

$$X = L \tau; \quad (12)$$

$$Y = \frac{L \Psi_0}{57,3^\circ p_1 p_2 (p_2 - p_1)} \left[p_1^2 (1 - e^{p_2 \tau}) - p_2^2 (1 - e^{p_1 \tau}) \right]. \quad (13)$$

Содержание задания

1. Выполнить расчеты, задавая значения безразмерного времени τ от 0 до 25 с шагом $\Delta \tau = 1$.

2. Построить кривые $\Psi = f_1(\tau)$, $\alpha_p = f_2(\tau)$, $Y = f_3(\tau)$ для значений $k_2 = 0,0; 1,5; 3,0$; в следующем масштабе: единица времени $\tau - 0,5$ см; $l^0 - 0,5$ см; 25 м бокового смещения $Y - 0,5$ см.

3. Оценить, при каком значении коэффициента усиления k_2 качество работы системы автоматического регулирования курса судна будет лучшим.

Задания для лабораторной работы № 1

Вариант	Значения исходных данных						
	T_c	k_c	k_7	k_1	k_2		
					1	2	3
1	15,0	0,60	0,105	0,205	0,0	1,5	3,0
2	15,5	0,61	0,106	0,210	0,0	1,5	3,0
3	16,0	0,62	0,107	0,215	0,0	1,5	3,0

Вариант	Значения исходных данных						
	T_c	k_c	k_7	k_1	k_2		
					1	2	3
4	16,5	0,63	0,108	0,220	0,0	1,5	3,0
5	17,0	0,64	0,109	0,225	0,0	1,5	3,0
6	17,5	0,65	0,110	0,230	0,0	1,5	3,0
7	18,0	0,66	0,111	0,235	0,0	1,5	3,0
8	18,5	0,67	0,112	0,240	0,0	1,5	3,0
9	19,0	0,68	0,113	0,245	0,0	1,5	3,0
10	19,5	0,69	0,114	0,250	0,0	1,5	3,0
11	20,0	0,70	0,115	0,255	0,0	1,5	3,0
12	20,5	0,71	0,116	0,260	0,0	1,5	3,0
13	21,0	0,72	0,117	0,265	0,0	1,5	3,0
14	21,5	0,73	0,118	0,270	0,0	1,5	3,0
15	22,0	0,74	0,119	0,275	0,0	1,5	3,0

Лабораторная работа № 2

Определение параметров движения цели и элементов сближения судов

Пусть при каждом обзоре с помощью судовой РЛС измеряются пеленги Π_i цели и дистанция D_i до неё. Зная курс нашего судна K_n , рассчитываются курсовые углы цели по выражению:

$$KY_i = \Pi_i - K_n. \quad (1)$$

После этого определяются прямоугольные координаты цели в системе подвижных координат x и y , связанной с нашим судном:

$$\left. \begin{aligned} x_i &= D_i \cos KY_i; \\ y_i &= D_i \sin KY_i. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Сглаживание координат цели на момент первых измерений производится по формулам:

$$\bar{x}_1 = \frac{2}{n(n+1)} \sum_{i=1}^n (2n-3i+2)x_i; \quad (3)$$

$$\bar{y}_1 = \frac{2}{n(n+1)} \sum_{i=1}^n (2n-3i+2)y_i, \quad (4)$$

где n – общее число измерений, ед.;

i – порядковый номер измерения, ед.

Сглаженные значения проекций относительной скорости цели на оси координат рассчитываются по выражениям:

$$\bar{V}_{0x} = \frac{6}{T_0 n (n^2 - 1)} \sum_{i=1}^n (2i - n - 1) x_i; \quad (5)$$

$$\bar{V}_{0y} = \frac{6}{T_0 n (n^2 - 1)} \sum_{i=1}^n (2i - n - 1) y_i. \quad (6)$$

Здесь $T_0 = 4с$ – период обзора, с.

Составляющие вектора относительной скорости позволяют вычислить и все остальные параметры движения цели по формулам:

$$\bar{V}_0 = \pm \sqrt{\bar{V}_{0x}^2 + \bar{V}_{0y}^2}; \quad (7)$$

$$K_0 = 180^\circ + \arcsin(\bar{V}_{0y} / \bar{V}_0); \quad (8)$$

$$V_{цx} = \bar{V}_{0x} + V_n \cos K_n; \quad (9)$$

$$V_{цy} = \bar{V}_{0y} + V_n \sin K_n; \quad (10)$$

$$V_{ц} = \pm \sqrt{V_{цx}^2 + V_{цy}^2}; \quad (11)$$

$$K_{ц} = 180^\circ + \arcsin(V_{цy} / V_{ц}), \quad (12)$$

где \bar{V}_0 – сглаженное значение относительной скорости цели, кбт/с (знак \bar{V}_0 соответствует знаку \bar{V}_{0x});

K_0 – относительный курс цели, град.;

$V_{цx}$, $V_{цy}$ – составляющие вектора скорости цели, кбт/с;

$V_n = 10,0$ уз – скорость нашего судна;

$V_{ц}$ – действительная скорость цели, кбт/с (знак $V_{ц}$ соответствует знаку $V_{цx}$);

$K_{ц}$ – действительный курс цели, град.

Сглаженные координаты цели на момент последних измерений определяются следующим образом:

$$\bar{x}_n = \bar{x}_1 + \bar{V}_{o,x} T_o (n - 1); \quad (13)$$

$$\bar{y}_n = \bar{y}_1 + \bar{V}_{o,y} T_o (n - 1). \quad (14)$$

При радиолокационной прокладке для предупреждения столкновений судов используются два параметра, лежащих в основе критерия оценки опасности цели, – дистанция кратчайшего сближения $D_{кр}$ и время от момента последних измерений до момента кратчайшего сближения $T_{кр}$. Цель считается опасной, если

$$\left. \begin{aligned} D_{кр} &\leq D_{зад}; \\ 0 < T_{кр} &\leq T_{зад}. \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Здесь $D_{зад}$, $T_{зад}$ – заданные параметры.

Дистанция кратчайшего сближения определяется по выражению:

$$D_{кр} = \frac{\bar{y}_n \bar{V}_{o,x} - \bar{x}_n \bar{V}_{o,y}}{\bar{V}_o}. \quad (16)$$

При этом знак «+» у величины $D_{кр}$ означает, что цель пройдёт по правому борту нашего судна, а знак «-» – по левому.

Время от момента последних измерений до момента кратчайшего сближения рассчитывается следующим образом:

$$T_{кр} = - \frac{\bar{x}_n \bar{V}_{o,x} + \bar{y}_n \bar{V}_{o,y}}{\bar{V}_o^2}. \quad (17)$$

Если $T_{кр} < 0$, то это означает, что цель уже прошла точку кратчайшего сближения и удаляется от нашего судна.

Содержание задания

1. Выполнить необходимые расчёты и определить параметры движения цели и элементы сближения судов.
2. Построить ЛОД в системе относительных координат x , y в масштабе: 1 кбт – 0,5 см.
3. Проанализировать ситуацию и выбрать маневр для расхождения с целью, приняв $D_{зад} = 2,0$ мили.

**Исходные данные
для выполнения лабораторной работы № 2**

Таблица 1

Результаты измерений

Номер измерения	1	2	3	4	5
Пеленг цели Π_i, \dots°	351,4	351,6	351,3	351,4	351,2
Дистанция до цели $D_i, \text{кВт}$	48,7	48,4	48,2	47,9	47,7

Таблица 2

Варианты заданий

Номер варианта	Курс нашего судна, $K_{\text{н}}, \dots^\circ$	Номер варианта	Курс нашего судна, $K_{\text{н}}, \dots^\circ$
1	310,0	9	5,0
2	315,0	10	10,0
3	320,0	11	15,0
4	325,0	12	20,0
5	330,0	13	25,0
6	335,0	14	30,0
7	340,0	15	35,0
8	0,0	16	40,0

Оглавление

Лабораторная работа № 1. Оценка качества работы системы автоматического регулирования курса судна.....	3
Лабораторная работа № 2. Определение параметров движения цели и элементов сближения судов.....	7

*Вадим Иванович Тихонов
Юрий Владимирович Бажанкин
Василий Александрович Ундалов*

**Автоматизированные системы
обеспечения безопасности
движения судов**

Методические указания

*Отпечатано по авторскому оригиналу
без редактирования и корректуры*

Вёрстка *М.Е. Савиновой*

Подписано в печать 14.07.2023.
Формат бумаги 60×84 $\frac{1}{16}$. Гарнитура «Таймс».
Ризография. Усл. печ. л. 0,75. Тираж 80 экз. Заказ 100.

Издательско-полиграфический комплекс ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
603951, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Тест для проверки знаний

по дисциплине «Автоматизация судовождения»

1. Верно ли утверждение?
«Основой практически всех систем, входящих в интегрированную систему ходового мостика, является персональный компьютер?»
 - a) Да, верно.
 - b) Нет, неверно.
2. Какие данные вводятся в оборудование АИС автоматически?
 - a) Навигационный статус судна.
 - b) Скорость судна относительно грунта, направление и скорость поворота судна.
 - c) Оповещатель морской подвижной службы *MMSI*.
 - d) Координаты судна (в системе координат *WGS-84*), время (*UTC*).
 - e) Истинный (гирокомпасный) курс судна, путевой угол судна.
 - f) Контрольные точки маршрута, план перехода.
3. Для автоматизации навигационного и инерциального счисления пути судна используется информация:
 - a) Гирокомпаса
 - b) Эхолота
 - c) Лага
 - d) О ветре и течении
4. АИС предназначена для:
 - a) Высокоточного определения местоположения судов путем ввода дифференциальных поправок *ГНСС*, которые передаются береговыми станциями по запросу судов.
 - b) Передачи судовых данных о судне и его грузе в береговые службы при плавании в морском районе *A1 ГМССБ*.
 - c) АИС предназначена для обмена навигационными данными между судами во всех морских районах плавания с целью предупреждения столкновений.
 - d) Решения задач по предупреждению столкновения, повышения безопасности мореплавания и автоматизации обмена информацией между судами и с береговыми объектами.
5. О каком методе программной реализации алгоритмов определения координат места судна идет речь?
«Этот метод использует разницу между принятыми сигналами от спутниковых систем и заранее известными значениями для коррекции ошибок в определении координат.»
 - a) ГЛОНАСС, Galileo.
 - b) DGPS (дифференциальная система глобального позиционирования.)
 - c) LORAN-C.
 - d) AIS.

- 6. Какие судовые данные содержатся в сообщениях АИС?**
- a) Регистрационные, учетные, классификационные.
 - b) Маневренные и инерционные.
 - c) Данные о навигационной и метеообстановке.
 - d) Статические, динамические, рейсовые.
- 7. Для какой модели задачи расхождения судов характерны следующие понятия: Входные данные, промежуточные данные, разработка рекомендаций?**
- a) Информационная модель.
 - b) Математическая модель.
 - c) Статистическая модель
- 8. САРП имеет следующие ограничения:**
- a) Многократное снижение точности данных автослежения при маневрировании своего судна и цели.
 - b) Наличие теневых секторов.
 - c) Разброс дальности обнаружения объектов в зависимости от гидрометеоусловий.
 - d) Большие систематические погрешности угломерного устройства.
- 9. Информация о маневренных характеристиках собственного судна вводится в САРП для:**
- a) Решения задач проигрывания маневра.
 - b) Повышения точности определения параметров сближения.
 - c) Использования их, в качестве конечных параметров.
- 10. К чему приведет выключение излучения при работе САРП?**
- a) Сбросу всех целей с сопровождения.
 - b) Уменьшению точности.
 - c) Переход в режим радиолокационного наблюдения.
- 11. К преимуществам автономных систем определения координат места судна относят:**
- a) Легкость интеграции с другими системами.
 - b) Независимость от внешних навигационных сигналов.
 - c) Независимость от состояния окружающей среды.
 - d) Меньшая стоимость и улучшенная точность.
- 12. Верно ли утверждение?**
В основе комплексирования лежит избыточность информации об измеряемых навигационных параметрах, получаемой от устройств и систем, работающих на различных физических принципах.
- a) Да, верно.
 - b) Нет, неверно.
- 13. Для борьбы с помехами от соседней РЛС на экране судовой РЛС необходимо:**
- a) Перейти в другой диапазон излучения.
 - b) Изменить длительность импульса.
 - c) Использовать регулировку Anti-Clutter Sea / More.
 - d) Использовать регулировку Gain / Усиление.

- 14. На экране РЛС цель наблюдается, а на АИС ее нет. Почему?**
- a) Цель вне зоны радиовидимости АИС.
 - b) РЛС создает помехи.
 - c) АИС цели выключен.
- 15. В каком формате вводится позиция судна в аппаратуру АИС и ГНСС?**
- a) WGS-84.
 - b) SGS-90.
 - c) В зависимости от флага судна.
- 16. Может ли станция АИС обнаружить цели, находящиеся в теневых секторах РЛС?**
- a) Да
 - b) Нет
 - c) Зависит от ограничений АИС
- 17. На точность определения места с помощью GPS влияют:**
- a) Фаза луны.
 - b) Возмущение эфира
 - c) Полярные шапки
 - d) Солнечная активность.
- 18. Какие из РНС являются локальными:**
- a) GPS
 - b) ГЛОНАСС
 - c) Loran-C
 - d) Чайка
- 19. При наличии на экране РЛС разночтения между радиолокационным изображением и стилизованной электронной картой, предпочтение следует отдавать:**
- a) Среднему значению между РЛ-изображением и стилизованной электронной картой.
 - b) Радиолокационному изображению.
 - c) Стилизованной электронной карте.
- 20. От чего зависит интервал передачи информации судового АИС?**
- a) От скорости судна и выполняемого маневра.
 - b) От навигационного статуса судна и вида груза.
 - c) От тоннажа и габаритов судна.
 - d) Устанавливается вручную.

Ключ проверки знаний

по дисциплине «Автоматизация судовождения»

- 1. a.**
- 2. b,d,e.**
- 3. a,b,d.**
- 4. d.**
- 5. b.**
- 6. d.**
- 7. a.**
- 8. a,b,c.**
- 9. a.**
- 10.a.**
- 11.b,d.**
- 12.a.**
- 13.a,b.**
- 14.c.**
- 15.a.**
- 16.a.**
- 17.d.**
- 18.c,d.**
- 19.b.**
- 20.a.**



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Автоматизация судовождения

Специальность «Судовождение»

- 1. Основные причины, вызывающие необходимость в автоматизации судовождения.**
- 2. Сущность автоматизации судовождения.**

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Автоматизация судовождения

Специальность «Судовождение»

- 1. Теоретические основы современных авторулевых.**
- 2. Сглаживание координат и скоростей целей.**

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Автоматизация судовождения

Специальность «Судовождение»

1. **Технические средства судовождения, используемые в качестве датчиков навигационной информации.**
2. **Основы теории автоматического регулирования курса судна.**

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Автоматизация судовождения

Специальность «Судовождение»

1. **Режимы работы алгоритма сглаживания.**
2. **Определение параметров движения целей.**

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Автоматизация судовождения

Специальность «Судовождение»

1. Критерий оценки опасности цели.
2. Определение элементов сближения судов.

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Автоматизация судовождения

Специальность «Судовождение»

1. Определение параметров экстраполированной ситуации при заданном маневре нашего судна.
2. Требования к точности определения места судна и затратам времени на выполнение обсерваций.

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

Автоматизация судовождения

Специальность «Судовождение»

- 1. Выбор способа обсервации.**
- 2. Исключение промахов из измерений.**

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

**Автоматизация судовождения
«Управление судном и его техническая
эксплуатация**

Специальность «Судовождение»

- 1. Исключение постоянных систематических погрешностей из измерений.**
- 2. Определение счислимых координат судна.**

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

**Автоматизация судовождения
«Управление судном и его техническая
эксплуатация»
Специальность «Судовождение»**

- 1. Определение обсервованных координат судна.**
- 2. Принцип работы авторулевого при различных видах управления.**

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАСПОРТА**
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
Адрес: г.Н.Новгород, 603950,
ул. Нестерова, 5

Кафедра Судовождения и безопасности
судоходства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

**Автоматизация судовождения
Специальность «Судовождение»**

- 1. Переход с ручного управление на автоматическое и обратно.**
- 2. Настройка органов управления для работы авторулевого в оптимальном режиме.**

Зав. кафедрой

Хвостов Р.С.