

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Мурманский арктический университет»  
(ФГАОУ ВО «МАУ»)

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –  
ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ  
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**Научная специальность: 2.9.7 Эксплуатация водного транспорта, водные пути со-  
общения и гидрография**

---

с указанием направленности (профиля)

**высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации**

---

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

---

**очная**

---

форма обучения

**2026**

---

год набора

Утверждено на заседании  
кафедры судовождения  
протокол № 04 от 11.12.2025 г.  
заведующий кафедрой судовождения  
\_\_\_\_\_ С.А. Буев

Утверждено на заседании  
кафедры радиотехники и связи  
протокол № 04 от 22.12.2025 г.  
и.о. заведующего кафедрой радиотех-  
ники и связи  
\_\_\_\_\_ А.Е. Шульженко

## Программа вступительных испытаний

### Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: технология, организация и управление перевозками и работой флота; безопасность плавания; безопасность и эксплуатационная надежность воднотранспортных гидротехнических сооружений; эксплуатация, ремонт и реконструкция основных фондов на водном транспорте.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по транспорту при участии Государственной морской академии им. адм. С. О. Макарова, Санкт-Петербургского государственного университета водных коммуникаций и Московской государственной академии водного транспорта.

### Судовождение

#### 2.1. Навигация

Навигационные измерения и их погрешности. Вероятность и частота. Классификация погрешностей измерений. Случайные погрешности как случайные величины. Случайные последовательности и случайные процессы, их характеристики. Основные законы распределения случайных величин: равномерный, нормальный, «Стюдента». Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Коэффициенты корреляции, корреляционные и автокорреляционные функции. Априорная и апостериорная оценки точности измерений. Погрешности функций измеренных величин. Систематические погрешности навигационных измерений.

Определение места судна и оценка его точности. Навигационные параметры, навигационные функции и навигационные изолинии. Расчет координат места судна прямыми аналитическими методами. Прямая и обратная геодезические задачи на сфере и эллипсоиде. Линеаризация навигационных функций. Методы решения задач по определению места судна. Метод линий положения. Графоаналитические и графические методы определения координат.

Обработка навигационной информации при избыточных измерениях: метод наименьших квадратов, последовательный метод наименьших квадратов, фильтр Калмана. Идентификация и исключение систематических погрешностей в измерениях.

Оценка точности обсервации: априорные и апостериорные ковариационные матрицы, связь их собственных чисел и собственных векторов с параметрами доверительных интервалов координат.

Современные РТС для определения места судна: радиомаяки, судовые и береговые радиолокационные станции, САРП, СУДС, фазовые, импульсно-фазовые гиперболические РНС, спутниковые навигационные системы. Их геометрические и технические характеристики, алгоритмы аналитических решений задач обсервации, точность, приемоиндикаторная и выдаваемая информация, учет различия в опорных геодезических системах координат. Дифференциальные методы определения координат.

Счисление пути судна и плавание по оптимальным траекториям. Счисление пути судна. Особенности использования различных лагов и курсоуказателей. Учет сфероидично-

сти Земли. Оценка точности счисления. Обсервационное счисление. Плавание по наиболее выгоднейшим путям. Дуга большого круга как линия кратчайшего расстояния на сфере. Методы плавания по ДБК.

Методы навигации в различных условиях плавания. Характеристики методов навигации. Навигационное обеспечение плавания в открытом море, подходах к побережью и прибрежного плавания. Плавание в стесненных водах и районах регулирования движения судов. Навигационное обеспечение плавания при особых обстоятельствах.

### **2.1.1. Мореходная астрономия**

Сферическая астрономия. Системы координат, взаимная связь, изменение координат. Видимые координаты светил. Элементы орбит, понятие о расчете эфемерид и орбит планет и спутников. Общая теория рефракции в атмосфере. Наклонение горизонта, исправление измеренных высот светил. Время и его измерение, системы счета времени: всемирное, земное, динамическое, атомное – и связь между ними.

Секстан. Теория погрешностей, приемы измерения высот и углов. Алгоритмы решения задач мореходной астрономии по определению поправки компаса и координат.

### **2.1. 2. Вопросы картографии.**

Продольная, поперечная и универсальная меркаторские проекции. Стереографическая и гномоническая картографические проекции. Решение навигационных задач на картах различных проекций. Представление сеток навигационных изолиний на картах различных проекций. Электронные навигационные карты, электронные картографические навигационно-информационные системы и их использование в морской навигации.

## **2.2. Управление судном и безопасность на море**

### **2.2.1. Теоретические основы управления судном**

Силы, действующие на судно при прямолинейном движении. Расчет сил сопротивления и тяги винта. Силы, действующие на судно при поворотах. Периоды и элементы циркуляции. Управляемость одновинтового судна на заднем ходу. Диаграмма управляемости судна. Влияние гребного винта на управляемость одновинтового судна. Влияние гребных винтов на управляемость многовинтовых судов. Влияние основных конструктивных факторов, скорости движения и посадки судна на его управляемость. Маневренные характеристики судна. Их определение по результатам натурных испытаний. Судовая информация о маневренных характеристиках судна. Ее использование при управлении судном. Расчетные методы определения характеристик пассивного торможения. Расчетные методы определения характеристик активного торможения.

Особенности управления судами, оснащенными САУ (крыльчатые движители, активные рули, подруливающие устройства, поворотные винтовые колонки и отдельные поворотные насадки).

Способы улучшения маневренных характеристик судна (использование якорного устройства, работа винторулевого устройства в переменном режиме). Способы уменьшения тормозного пути на глубокой воде.

### **2.2.2. Расхождение судов.**

Расхождение судов на виду друг у друга. Взаимные обязанности судов. Определение параметров ситуации сближения и элементов движения цели по данным РЛС. Радиолокационная прокладка и ее точность. Расхождение с целью изменением курса. Учет циркуля-

ции. Оценка предпринятых действий. Возвращение к прежним элементам движения. Расхождение с целью изменением скорости. Учет инерции. Оценка предпринятых действий. Возвращение к прежним элементам движения. Расхождение с целью изменением курса и скорости. Учет инерции. Оценка предпринятых действий. Возвращение к прежним элементам движения. Расхождение судов в каналах и на фарватерах на виду друг у друга. Учет влияния навигационных ограничений на выбор маневра. Определение дистанции отхода от линии первоначального курса в процессе расхождения. Действия обгоняющего и обгоняемого судна. Решение задач на маневренном планшете. Анализ ситуации сближения и выбор маневра при расхождении с несколькими судами.

### **2.2.3. Плавание судов в системе разделения движения.**

Ориентировка в потоке. Вход в полосу движения и выход из нее. Пересечение полосы в системе разделения движения. Выход из потока с пересечением встречной полосы движения. Решение задач на маневренном планшете. Безопасная скорость и ее обоснование.

### **2.2.4. Расхождение судов в условиях ограниченной видимости.**

Обработка радиолокационной информации с использованием САРП. Основные функциональные возможности и ограничения САРП, которые необходимо учитывать при расхождении. Принципы первичной и вторичной обработки радиолокационной информации в САРП. Влияние погрешностей датчиков информации и внешних условий на оценку опасности ситуации сближения. Особенности использования САРП при расхождении в различных условиях плавания.

### **2.2.5. Теория и практика управления судном в различных условиях.**

Особенности управления судном при плавании на мелководье. Влияние мелководья на маневренные характеристики судна. Просадка судна при плавании на мелководье. Расчет необходимого запаса воды под килем. Гидродинамическое взаимодействие расходящихся в узкости судов. Гидродинамическое взаимодействие между корпусом судна и стенками канала. Учет влияния ветра и волнения на управляемость судна при плавании в штормовых условиях. Способы штормования. Универсальная штормовая диаграмма. Ее использование при плавании в штормовых условиях.

### **2.2.6. Требования Регистра к остойчивости морских судов.**

Методика вычисления критерия погоды. Использование информации капитана об остойчивости судна. Диаграммы статической и динамической остойчивости. Обеспечение безопасности при плавании на попутном волнении. Дополнение информации об остойчивости при плавании на попутном волнении. Силы, действующие на груз при качке. Расчет крепления груза. Контроль крепления груза в рейсе.

### **2.2.7. Силы, действующие на судно стоящее, на якорь.**

Держащая сила якорного устройства. Постановка судна на якорь в различных условиях. Расчет якорной стоянки. Постановка судна на два якоря в различных условиях. Обеспечение безопасности якорной стоянки. Контроль дрейфа судна. Способы уменьшения рыскания. Съемка с якоря.

### **2.2.8 Швартовка судна при отсутствии ветра и течения.**

Швартовка судна при ветре. Швартовка судна при наличии течения. Швартовка судов типа Ро-Ро. Швартовка судна кормой к причалу. Швартовка судна с использованием одного буксира в различных условиях. Швартовка судна с использованием двух буксиров в различных условиях. Особенности швартовки крупнотоннажных судов. Выполнение

швартовых операций в открытом море. Самостоятельная отшвартовка судна, отшвартовка судна с использованием буксиров.

### **2.2.9. Общие вопросы организации ледового плавания.**

Навигационная характеристика морских льдов. Ледовые карты. Подготовка судна к ледовому плаванию. Организация вахтенной службы и наблюдения за корпусом судна при плавании во льдах. Самостоятельное плавание судна во льдах. Плавание судов под проводкой ледокола.

### **2.2.10 Буксировка судов в море.**

Виды буксирных линий и способы их крепления. Определение максимальной и допустимой скорости буксировки. Определение условий безопасности буксировки на волнении. Расчет однородной буксирной линии. Управление судном при буксировке. Начало движения. Выполнение поворотов. Подача и отдача буксирной линии в различных условиях.

### **2.2.11. Организация проведения грузовых операций на открытых рейдах.**

Действия экипажа при посадке на мель. Снятие судна с мели собственными силами: работой машины на задний ход, изменением крена и дифферента. Снятие судна с мели с посторонней помощью: буксировкой, размывом грунта. Система управления движением судов, принципы ее построения и функционирования. Использование системы управления при проводке судов в сложных условиях плавания.

### **2.2.12 Безопасность на море**

Организация действий экипажа в аварийных ситуациях. Расписание и сигналы судовых тревог. Подготовка экипажа к действиям в аварийных ситуациях. Оценка состояния аварийного судна по запасу плавучести и остойчивости. Меры по восстановлению и поддержанию остойчивости.

Борьба с поступлением воды внутрь судна. Заводка пластыря. Постановка цементного ящика, Заделка мелких повреждений корпуса, Конструктивные меры обеспечения непотопляемости судов различных типов. Конструктивные меры противопожарной защиты судна. Системы пожаротушения и их использование. Тактика тушения пожара в различных судовых помещениях. Организация оставления судна по шлюпочной тревоге. Спуск и посадка людей в шлюпки в различных условиях. Использование аварийных радиобуев системы «Коспас-Сарсат» Использование надувных спасательных плотов, их спуск и посадка людей. Снабжение спасательных плотов. Действия вахтенного помощника при тревоге «Человек за бортом». Схемы маневрирования в различных условиях.

Организация спасания на море. Спасательно-координационные центры. Типовые схемы поиска аварийного судна. Оказание помощи судну, терпящему бедствие. Использование судовых технических средств системы ГМССБ при авариях и бедствиях. Формат аварийного сообщения.

## **2.3. Гироскопические навигационные приборы**

### **2.3.1. Общие свойства гироскопических систем.**

Гироскопические силы. Движение системы под действием гироскопических сил. Влияние гироскопических и диссипативных сил на движение потенциальной системы. Нели-

нейные и неавтономные системы. Стационарное движение гироскопических систем. Ги­роазимуты.

Свободный гироскоп. Технические способы реализации свободного гироскопа. Основные свойства. Поведение свободного гироскопа на неподвижном основании. Ги­роазимут. Уравнения движения. Методы коррекции. Статические и динамические погрешности. Ги­рокомпасы и ги­рогоризонткомпасы.

Уравнения движения и основные положения теории двухгироскопного компаса. Вли­яние маневрирования основания. Инерционные девиации. Накопление девиаций. Аперо­дические ги­рокомпасы. Проблема инвариантности. Влияние качки. Корректируемые ги­рокомпасы. Уравнения движения. Влияние качки. Корректируемые ги­рокомпасы и ги­рогоризонткомпасы, построенные на динамически настраиваемых гироскопах. Ги­рогоризонткомпасы с инерциальным режимом работы. Использование математических моделей для целей повышения точности гироскопических компасов. Бесплатформенные ги­рогоризонткомпасы. Кинематические уравнения Эйлера. Углы Эйлера. Кинематические уравне­ния Пуассона. Параметры Родрига—Гамильтона.

Ги­ровертикали. Теория ги­ромаятника. Теория ги­ровертикалей с пропорциональной коррекцией, с постоянной (релейной) коррекцией, с интегральной коррекцией. Анализ точности в различных случаях движения основания.

Гироскопические датчики информации о движении основания Теория ги­ротаксметра, ги­ротаксоакселерометра, интегрирующего гироскопа, гироскопического интегратора ли­нейных ускорений. Комбинированные инерциальные датчики информации. Анализ точности показаний.

### **2.3.2. Ошибки гироскопических систем**

Ошибки гироскопических систем подверженных вынужденным колебаниям Метод последовательных приближений при исследовании нелинейных гироскопических систем. Уравнение движения гироскопических систем, установленных на колеблющемся основа­нии: двухстепенные гироскопы, гироскоп в кардановом подвесе, одноосный силовой ги­ростабилизатор. Ошибки приборов. Гармоническая линеаризация моментов сухого трения в подвесе.

### **2.3.3. Вероятностные методы в прикладной теории гироскопов.**

Вероятностные характеристики сил и моментов, действующих на гироскопические устройства. Уравнения движения и передаточные функции основных гироскопических устройств, описываемых линейными уравнениями, коэффициенты которого выражаются случайными функциями. Вероятностные характеристики ошибок гироскопических устройств, поврежденных случайными функциями. Вероятностные характеристики оши­бок гироскопических устройств, подверженных случайным возмущениям. Обработка ре­зультатов испытаний гироскопических устройств. Методы оптимальной и субоптималь­ной фильтрации Калмана.

### **2.3.4. Системы гироскопической стабилизации.**

Структура систем гироскопической стабилизации. Геометрия и кинематика. Эlemen­ты систем гироскопической стабилизации. Одноосный, двухосный и трехосный ги­ростабилизаторы. Силовые ги­ростабилизаторы. Индикаторные ги­ростабилизаторы. Динамиче­ский синтез систем гироскопической стабилизации.

### **2.3.5. Инерциальные навигационные системы**

Теория автономных систем. Основные ошибки определения координат и ориентации объекта, возникающие вследствие инструментальных и методических погрешностей. Начальная ориентация ИНС. Корректируемые ИНС. Коррекция от доплеровского лага, от ОР8, астрокоррекция. Точность коррекции ИНС. Применение методов оптимальной фильтрации Калмана для повышения точности ИНС.

### **2.3.6. Основные типы современных гироскопов**

Динамически настраиваемые гироскопы. Гироскопы с неконтактными типами подвесов (магнитный гироскоп, электростатический гироскоп). Оптические гироскопы. Вибрационные гироскопы.

## **2.4. Теория судна и обеспечение безопасности судовождения**

### **2.4.1. Общие вопросы гидродинамики**

Роль и место гидродинамики в теории судна. Связь теории с прогнозированием поведения судна в реальных условиях в целях повышения безопасности мореплавания. Экспериментальные методы и теоретические исследования в гидродинамике судна. Основные законы гидродинамики, в наибольшей степени связанные с теорией судна, и разделы, определяющие безопасность мореплавания. Основные положения и принципы судовой гидродинамики. Свойства жидкости и их проявления в задачах теории судна и безопасности мореплавания. Методы описания взволнованной поверхности и практические способы определения параметров реального морского волнения.

### **2.4.2. Непотопляемость судна.**

Методы расчета непотопляемости. Кривые предельных длин отсеков. Вероятностный подход к делению судна на отсеки. Принципы спрямления и увеличения остойчивости аварийного судна. Способы расчета диаграммы статической остойчивости аварийного судна.

### **2.4.3. Теоретические принципы расчета параметров остойчивости на малых и больших углах наклона.**

Аналитические выражения координат центра величины и метацентра. Метацентрические формулы остойчивости. Диаграммы статической и динамической остойчивости - назначение, использование и методы построения. Методологические принципы нормирования остойчивости морских судов в правилах РФ и ИМО. Требования к остойчивости судна. Требования к посадке и остойчивости аварийного судна.

### **2.4.4. Ходкость**

Физическая сущность составляющих сопротивления среды движению судна, пути снижения основных составляющих сопротивления. Экспериментальные методы определения сопротивления. Масштабный эффект сопротивления. Физическая сущность дополнительных составляющих сил сопротивления движению судна от ветра, волнения и льда. Расчетные методы их определения. Сопротивление движению судна на мелководье, в узкостях. Физическая сущность, расчетные методы определения.

### **2.4.5. Принцип работы гребного винта, лопастная теория гребного винта, силы и моменты на гребном винте.**

Представление о вихревой теории гребного винта. Влияние условий эксплуатации на работу гребного винта, шероховатость лопастей, свободная поверхность воды, волнение. Пути количественной оценки влияния условий эксплуатации, методы уменьшения отри-

цательного влияния. Пропульсивный комплекс судна. Характеристики элементов пропульсивного комплекса и их взаимодействие. Возможности судоводителя по поддержанию скорости хода в эксплуатации и снижению расхода топлива. Основы теории крыла. Силы, возникающие на крыле при обтекании потоком. Экспериментальные и расчетные методы определения этих сил. Роль теории крыла и конкретные задачи, решаемые с помощью этой теории. Физические представления о реверсировании судна с различными типами движителей (ВРШ, ВФШ). Работа ВРШ и ВФШ при реверсе. Определение параметров реверса судна с ВФШ и ВРШ.

#### **2.4.6. Управляемость**

Силы, действующие на корпус судна при движении на тихой воде и методы их определения. Основные положения и гипотезы. Силы, действующие на судно от ветра и волнения. Гидродинамическое взаимодействие судна с мелководьем и с откосами каналов. Гидродинамическое взаимодействие судов при расхождении и обгоне. Основные понятия теории управляемости судна. Конструктивные и эксплуатационные факторы, определяющие устойчивость движения и маневренные качества судна. Критерии оценки маневренных качеств судна. Принципы нормирования маневренных качеств судна в РФ и ИМО. Типы, принципы работы и характеристики основных, а также дополнительных средств управления движением. Поведение судна при движении в условиях ветра и волнения. Причины возможной потери судном управляемости в таких условиях. Управляемость судна на заднем ходу. Маневренные качества судна при изменении скорости хода и на малых ходах. Управляемость судов, оборудованных специальными типами движителей (крыльчатými, поворотными колонками, азиподами). Силы и моменты, возникающие при использовании активных средств управления. Теория движения судов при морской буксировке. Возможные режимы движения буксируемого судна и их причины.

#### **2.4.6. Мореходность**

Морское волнение, его разновидности, стадии существования и его роль в проблемах мореходности и безопасности. Методы описания взволнованной поверхности и практические способы определения параметров реального морского волнения. Мореходность судов на волнении и при ветре и ее связь с безопасностью мореплавания. Особенности бортовой качки. Способы воздействия на амплитуду и ускорение при качке. Сущность резонанса, его разновидности и роль в проблеме опрокидывания судна. Проблема попутного волнения в корабельной науке и судовождении. Принципы регламентации параметров движения судна на попутном волнении в документах ИМО и классификационных обществ. Динамические проявления судна на волнении (слемминг, заливаемость, виппинг, потеря устойчивости бортовых колебаний). Проявление нелинейных колебаний в качке судна. Виды нелинейностей в качке. Связь нелинейной бортовой качки и остойчивости. Корректировка собственного периода бортовой качки с использованием ДСО. Научный анализ аварий судов на волнении, произошедших в результате опрокидывания судна. Динамика судна с сыпучими и зерновыми грузами на волнении. Контроль остойчивости при перевозке зерна. Принципы описания и оценки качки судов на нерегулярном волнении. Спектральные и статистические характеристики качки и их связь с нерегулярным волнением. Теорема А.Я. Хинчина.

Взаимосвязь вертикальной и бортовой качки. Возникновение параметрических бортовых колебаний судна лагом к волне, на попутной волне и при стоянке на якорю. Особенно-

сти качки заякоренных объектов. Качка судов на мелководье и на разрушающемся волнении.

Принципы, положенные в основу определения минимального опрокидывающего момента в методике Российского морского Регистра судоходства и в методике ИМО.

## **2.5. Автоматизация судовождения**

### **2.5.1. Методы описания производственных процессов и операций**

Формирование цели и оценки результатов, построение математических и имитационных моделей. Понятия по теории надежности, теории систем массового обслуживания, теории информации, алгебры логики.

### **2.5.2. Автоматическое регулирование и управление**

Принципы работы систем автоматического управления и регулирования /САР/. Основные связи, характеристики типовых звеньев. Переходные процессы. Качество работы САР. Законы управления и регулирования. Управление сложными инерционными объектами. Временные и передаточные функции судов по изменению курса и скорости. Математические модели движения. Статистическая модель судна как объекта регулирования. Ограничение регулирующих органов. Влияние внешних факторов: ветра, течения, глубины и т.п.

### **2.5.1. Использование ЭВМ в системах судовой автоматизации**

Персональные и встраиваемые ЭВМ. Судовые вычислительные сети, принципы их построения. Построение судовых банков данных. Программное управление. Управляющие программы, принципы их построения и методы их испытаний. Надежность программного обеспечения и методы его повышения.

Организация автоматизированного рабочего места судовых специалистов. Эргономические требования к их организации. Требования классификационных обществ к судовым компьютерам, микропроцессорным системам и управляющим программам. Автоматизированные системы судовождения

Автоматизация определения координат места судна. Статистические методы обработки исходной навигационной информации, получаемой от различных датчиков. Методы повышения точности и надежности исходной навигационной информации. Комплексирование навигационных измерений. Адаптивные навигационные фильтры.

Средства и методы автоматической радиолокационной прокладки. Цифровые методы обнаружения и сопровождения цели. Вероятностная оценка решения задачи расхождения судов. Пути повышения вероятности успешного расхождения судов при наличии автоматизированных систем расхождения.

Электронные картографические дисплейные информационные системы. Их место в системе автоматизации судовождения. Их влияние на изменение функциональных обязанностей судоводителя при планировании перехода и несении ходовой вахты. Формирование судового банка данных электронных навигационных карт. Построение систем автоматического слежения за безопасностью судна во время рейса.

## **2.6. Управление качеством и безопасностью на морском флоте, охрана морской среды**

### **2.6.1. Управление качеством предоставления услуг в судоходной индустрии**

Промышленная логика управления качеством. Управление человеческими ресурсами. Связь логистики с теорией управления качеством, Экономические аспекты качества. Международные стандарты серии ISO 9000 и ISO 14000. Аудит качества и премии качества. Отечественный и международный опыт управления качеством услуг и продукции на морском флоте.

#### **2.6.2. Управление безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения**

Конвенция СОЛЛС и Международный Кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения, Конвенция МАРПОЛ и другие конвенции Международной морской организации по безопасности и охране среды. Конвенции Международной организации труда по безопасности на море. Функциональные требования к системе управления безопасностью. Международная и национальная политика в области безопасности и защиты окружающей среды. Ответственность и полномочия компании, капитана, экипажа.

#### **2.6.3. Безопасность на море**

Образование, практическая подготовка и дипломирование моряков в условиях глобализации судоходной индустрии. Международная Конвенция ПДНВ 95. Применение национальных и международных стандартов качества в области образования, подготовки и дипломирования моряков. Человеческий фактор: образование и практическая подготовка, стереотипы поведения - влияние на уровень безопасности.

#### **2.6.4. Математические методы формализации человеческой деятельности на морском флоте**

Теория искусственного интеллекта, теория экспертных систем, математическая логика, прикладная теория катастроф. Внедрение и контроль выполнения международных и национальных требований по безопасности и охране среды государством флага и государством порта Региональные меморандумы по портовому государственному контролю, их деятельность, требования критерии оценки безопасности. Другие национальные и международные инспектирующие органы. Классификационные общества.

## **СПИСОК ВОПРОСОВ**

для вступительного экзамена

### **I. Навигация**

#### **Навигационные измерения и их погрешности**

1. Вероятность и частота. Классификация погрешностей измерений. Случайные погрешности как случайные величины.
2. Случайные последовательности и случайные процессы, их характеристики. Основные законы распределения случайных величин: равномерный, нормальный, Стюдента.
3. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Коэффициенты корреляции, корреляционные и автокорреляционные функции.
4. Априорная и апостериорная оценки точности измерений. Погрешности функций измеренных величин. Систематические погрешности навигационных измерений.

#### **Определение места судна и оценка его точности**

5. Навигационные параметры, навигационные функции и навигационные изолинии. Расчет координат места судна прямыми аналитическими методами. Прямая и обратная геодезические задачи на сфере и эллипсоиде.

6. Линеаризация навигационных функций. Методы решения задач определения места судна. Метод линий положения. Графоаналитические и графические методы определения координат.

7. Обработка навигационной информации при избыточных измерениях: метод наименьших квадратов, последовательный метод наименьших квадратов, фильтр Калмана. Идентификация и исключение систематических погрешностей в измерениях.

8. Оценка точности обсервации: априорные и апостериорные ковариационные матрицы, связь их собственных чисел и собственных векторов с параметрами доверительных интервалов координат.

9. Современные РТС для определения места судна: радиомаяки, судовые и береговые радиолокационные станции, САРП, СУДС, фазовые, импульсно-фазовые гиперболические РНС.

10. Спутниковые навигационные системы (СНС). Их геометрические и технические характеристики, алгоритмы аналитических решений задач обсервации, точность, приемодикаторная и выдаваемая информация, учет различия в опорных геодезических системах координат. Дифференциальные методы определения координат.

#### **Счисление пути судна и плавание по оптимальным траекториям**

11. Счисление пути судна. Особенности использования различных лагов и курсоуказателей. Учет сфероидичности Земли. Оценка точности счисления. Обсервационное счисление.

12. Плавание по наивыгоднейшим путям. Дуга большого круга как линия кратчайшего расстояния на сфере. Методы плавания по ДБК.

#### **Методы навигации в различных условиях плавания**

13. Характеристики методов навигации. Навигационное обеспечение плавания в открытом море, подходах к побережью и прибрежного плавания.

14. Плавание в стесненных водах и районах регулирования движения судов. Навигационное обеспечение плавания при особых обстоятельствах.

#### **Мореходная астрономия**

15. Сферическая астрономия. Системы координат, взаимная связь, изменение координат. Видимые координаты светил.

16. Элементы орбит, понятие о расчете эфемерид и орбит планет и спутников. Общая теория рефракции в атмосфере. Наклонение горизонта, исправление измеренных высот светил.

17. Время и его измерение, системы счета времени: всемирное, земное, динамическое, атомное – и связь между ними.

18. Секстан. Теория погрешностей, приемы измерения высот и углов. Алгоритмы решения задач мореходной астрономии по определению поправки компаса и координат.

19. Вопросы картографии. Продольная, поперечная и универсальная меркаторские проекции. Стереографическая и гномоническая картографические проекции. Решение навигационных задач на картах различных проекций. Представление сеток навигационных изолиний на картах различных проекций.

20. Электронные навигационные карты, электронные картографические навигационно-информационные системы и их использование в морской навигации.

## **II. Управление судном и безопасность на море**

### *Теоретические основы управления судном*

21. Силы, действующие на судно при прямолинейном движении. Расчет сил сопротивления и тяги винта. Силы, действующие на судно при поворотах. Периоды и элементы циркуляции.

22. Управляемость одновинтового судна на заднем ходу. Диаграмма управляемости судна.

23. Влияние гребного винта на управляемость одновинтового судна. Влияние гребных винтов на управляемость многовинтовых судов.

24. Влияние основных конструктивных факторов, скорости движения и посадки судна на его управляемость. Маневренные характеристики судна. Их определение по результатам натурных испытаний. Судовая информация о маневренных характеристиках судна. Ее использование при управлении судном.

25. Расчетные методы определения характеристик пассивного торможения. Расчетные методы определения характеристик активного торможения.

26. Особенности управления судами, оснащенными САУ (крыльчатые движители, активные рули, подруливающие устройства, поворотные винтовые колонки и отдельные поворотные насадки).

27. Способы улучшения маневренных характеристик судна (использование якорного устройства, работа винторулевого устройства в переменном режиме). Способы уменьшения тормозного пути на глубокой воде.

### **Расхождение судов**

28. Расхождение судов на виду друг у друга. Взаимные обязанности судов. Определение параметров ситуации сближения и элементов движения цели по данным РЛС.

29. Радиолокационная прокладка и ее точность. Расхождение с целью изменением курса. Учет циркуляции. Оценка предпринятых действий. Возвращение к прежним элементам движения. Расхождение с целью изменением скорости. Учет инерции. Оценка предпринятых действий.

30. Возвращение к прежним элементам движения. Расхождение с целью изменением курса и скорости. Учет инерции. Оценка предпринятых действий. Возвращение к прежним элементам движения.

31. Расхождение судов в каналах и на фарватерах на виду друг у друга. Учет влияния навигационных ограничений на выбор маневра. Определение дистанции отхода от линии первоначального курса в процессе расхождения.

32. Действия обгоняющего и обгоняемого судна. Решение задач на маневренном планшете. Анализ ситуации сближения и выбор маневра при расхождении с несколькими судами.

33. Плавание судов в системе разделения движения. Ориентировка в потоке. Вход в полосу движения и выход из нее. Пересечение полосы в системе разделения движения. Выход из потока с пересечением встречной полосы движения. Решение задач на маневренном планшете. Безопасная скорость и ее обоснование.

34. Расхождение судов в условиях ограниченной видимости. Обработка радиолокационной информации с использованием САРП.
35. Основные функциональные возможности и ограничения САРП, которые необходимо учитывать при расхождении. Принципы первичной и вторичной обработки радиолокационной информации в САРП.
36. Влияние погрешностей датчиков информации и внешних условий на оценку опасности ситуации сближения. Особенности использования САРП при расхождении в различных условиях плавания.

#### **Теория и практика управления судном в различных условиях**

37. Особенности управления судном при плавании на мелководье. Влияние мелководья на маневренные характеристики судна. Просадка судна при плавании на мелководье. Расчет необходимого запаса воды под килем.
38. Гидродинамическое взаимодействие расходящихся в узкости судов. Гидродинамическое взаимодействие между корпусом судна и стенками канала.
39. Учет влияния ветра и волнения на управляемость судна при плавании в штормовых условиях. Способы штормования. Универсальная штормовая диаграмма. Ее использование при плавании в штормовых условиях.
40. Требования Регистра к остойчивости морских судов. Методика вычисления критерия погоды. Использование информации капитана об остойчивости судна. Диаграммы статической и динамической остойчивости.
41. Обеспечение безопасности при плавании на попутном волнении. Дополнение информации об остойчивости при плавании на попутном волнении. Силы, действующие на груз при качке. Расчет крепления груза. Контроль за креплением груза в рейсе.
42. Силы, действующие на судно стоящее, на якоре. Держащая сила якорного устройства. Постановка судна на якорь в различных условиях. Расчет якорной стоянки. Постановка судна на два якоря в различных условиях. Обеспечение безопасности якорной стоянки. Контроль за дрейфом. Способы уменьшения рыскания. Съёмка с якоря.
43. Швартовка судна при отсутствии ветра и течения. Швартовка судна при ветре. Швартовка судна при наличии течения.
44. Швартовка судов типа Ро-Ро. Швартовка судна кормой к причалу. Швартовка судна с использованием одного буксира в различных условиях. Швартовка судна с использованием двух буксиров в различных условиях.
45. Особенности швартовки крупнотоннажных судов. Выполнение швартовных операций в открытом море. Самостоятельная отшвартовка судна, Отшвартовка судна с использованием буксиров.
46. Общие вопросы организации ледового плавания. Навигационная характеристика морских льдов. Ледовые карты. Подготовка судна к ледовому плаванию.
47. Организация вахтенной службы и наблюдения за корпусом судна при плавании во льдах. Самостоятельное плавание судна во льдах. Плавание судов под проводкой ледокола.
48. Буксировка судов в море. Виды буксирных линий и способы их крепления. Определение максимальной и допустимой скорости буксировки.
49. Определение условий безопасности буксировки на волнении. Расчет однородной буксирной линии.

50. Управление судном при буксировке. Начало движения. Выполнение поворотов. Подача и отдача буксирной линии в различных условиях.
51. Организация проведения грузовых операций на открытых рейдах.
52. Действия экипажа при посадке на мель. Снятие судна с мели собственными силами: работой машины на задний ход, изменением крена и дифферента. Снятие судна с мели с посторонней помощью: буксировкой, размывом грунта.
53. Система управления движением судов, принципы ее построения и функционирования. Использование системы управления при проводке судов в сложных условиях плавания.

### **Безопасность на море**

54. Организация действий экипажа в аварийных ситуациях. Расписание и сигналы судовых тревог. Подготовка экипажа к действиям в аварийных ситуациях. Оценка состояния аварийного судна по запасу плавучести и остойчивости. Меры по восстановлению и поддержанию остойчивости.
55. Борьба с поступлением воды внутрь судна. Заводка пластыря. Постановка цементного ящика, заделка мелких повреждений корпуса, конструктивные меры обеспечения непотопляемости судов различных типов.
56. Конструктивные меры противопожарной защиты судна. Системы пожаротушения и их использование. Тактика тушения пожара в различных судовых помещениях.
57. Организация оставления судна по шлюпочной тревоге. Спуск и посадка людей в шлюпки в различных условиях. Использование аварийных радиобуев системы «Коспас-Сарсат» Использование надувных спасательных плотов, их спуск и посадка людей. Снабжение спасательных плотов.
58. Действия вахтенного помощника при тревоге «Человек за бортом». Схемы маневрирования в различных условиях.
59. Организация спасания на море. Спасательно-координационные центры. Типовые схемы поиска аварийного судна. Оказание помощи судну, терпящему бедствие. Использование судовых технических средств системы ГМССБ при авариях и бедствиях. Формат аварийного сообщения.

## **III. Гироскопические навигационные приборы**

### ***Общие свойства гироскопических систем***

60. Гироскопические силы. Движение системы под действием гироскопических сил. Влияние гироскопических и диссипативных сил на движение потенциальной системы.
61. Нелинейные и неавтономные системы. Стационарное движение гироскопических систем.

### **Гироазимуты**

62. Свободный гироскоп. Технические способы реализации свободного гироскопа. Основные свойства. Поведение свободного гироскопа на неподвижном основании.
63. Гироазимут. Уравнения движения. Методы коррекции. Статические и динамические погрешности.

### **Гирокомпасы и гирогоризонткомпасы**

64. Уравнения движения и основные положения теории двухгироскопного компаса. Влияние маневрирования основания. Инерционные девиации. Накопление девиаций.

65. Аперiodические гироскопы. Проблема инвариантности. Влияние качки. Корректируемые гироскопы. Уравнения движения.

66. Влияние качки. Корректируемые гироскопы и гиригоризонткомпасы, построенные на динамически настраиваемых гироскопах. Гиригоризонткомпасы с инерциальным режимом работы.

67. Использование математических моделей для целей повышения точности гироскопических компасов. Бесплатформенные гиригоризонткомпасы. Кинематические уравнения Эйлера. Углы Эйлера. Кинематические уравнения Пуассона. Параметры Родрига—Гамильтона.

#### **Гиривертикали**

68. Теория гиримаятника. Теория гиривертикалей с пропорциональной коррекцией, с постоянной (релейной) коррекцией, с интегральной коррекцией. Анализ точности в различных случаях движения основания.

#### **Гироскопические датчики информации о движении основания**

69. Теория гириотахметра, гириотахоакселерометра, интегрирующего гироскопа, гироскопического интегратора линейных ускорений. Комбинированные инерциальные датчики информации. Анализ точности показаний.

#### **Вероятностные методы в прикладной теории гироскопов**

70. Уравнения движения и передаточные функции основных гироскопических устройств, описываемых линейными уравнениями, коэффициенты которого выражаются случайными функциями.

71. Вероятностные характеристики ошибок гироскопических устройств, поврежденных случайными функциями.

72. Вероятностные характеристики ошибок гироскопических устройств, подверженных случайным возмущениям.

73. Обработка результатов испытаний гироскопических устройств. Методы оптимальной и субоптимальной фильтрации Калмана.

#### **Системы гироскопической стабилизации**

74. Структура систем гироскопической стабилизации. Геометрия и кинематика.

75. Элементы систем гироскопической стабилизации. Одноосный, двухосный и трехосный гиристабилизаторы.

76. Силовые гиристабилизаторы. Индикаторные гиристабилизаторы. Динамический синтез систем гироскопической стабилизации.

#### **Инерциальные навигационные системы**

77. Теория автономных систем. Основные ошибки определения координат и ориентации объекта, возникающие вследствие инструментальных и методических погрешностей.

78. Начальная ориентация ИНС. Корректируемые ИНС. Коррекция от доплеровского лага, от ОР8, астрокоррекция. Точность коррекции ИНС.

79. Применение методов оптимальной фильтрации Калмана для повышения точности ИНС.

#### **Основные типы современных гироскопов**

80. Динамически настраиваемые гироскопы. Гироскопы с неконтактными типами подвесов (магнитный гироскоп, электростатический гироскоп). Оптические гироскопы. Вибрационные гироскопы.

## IV. Теория судна и обеспечение безопасности судождения

### *Общие вопросы гидродинамики*

81. Связь теории с прогнозированием поведения судна в реальных условиях в целях повышения безопасности мореплавания. Экспериментальные методы и теоретические исследования в гидродинамике судна.
82. Основные законы гидродинамики, в наибольшей степени связанные с теорией судна, и разделы, определяющие безопасность мореплавания. Основные положения и принципы судовой гидродинамики.
83. Свойства жидкости и их проявления в задачах теории судна и безопасности мореплавания.
84. Методы описания взволнованной поверхности и практические способы определения параметров реального морского волнения.

### **Статика**

85. Непотопляемость судна. Методы расчета непотопляемости. Кривые предельных длин отсеков. Вероятностный подход к делению судна на отсеки.
86. Принципы спрямления и увеличения остойчивости аварийного судна. Способы расчета диаграммы статической остойчивости аварийного судна. Теоретические принципы расчета параметров остойчивости на малых и больших углах наклонов.
87. Аналитические выражения координат центра величины и метацентра. Метацентрические формулы остойчивости. Диаграммы статической и динамической остойчивости — назначение, использование и методы построения.
88. Методологические принципы нормирования остойчивости морских судов в правилах РФ и ИМО. Требования к остойчивости судна. Требования к посадке и остойчивости аварийного судна.

### **Ходкость**

89. Физическая сущность составляющих сопротивления среды движению судна, пути снижения основных составляющих сопротивления. Экспериментальные методы определения сопротивления. Масштабный эффект сопротивления.
90. Физическая сущность дополнительных составляющих сил сопротивления движению судна от ветра, волнения и льда. Расчетные методы их определения.
91. Сопротивление движению судна на мелководье, в узкостях. Физическая сущность, расчетные методы определения.
92. Принцип работы гребного винта, лопастная теория гребного винта, силы и моменты на гребном винте. Представление о вихревой теории гребного винта. Влияние условий эксплуатации на работу гребного винта, шероховатость лопастей, свободная поверхность воды, волнение.
93. Пути количественной оценки влияния условий эксплуатации, методы уменьшения отрицательного влияния.
94. Пропульсивный комплекс судна. Характеристики элементов пропульсивного комплекса и их взаимодействие. Возможности судоводителя по поддержанию скорости хода в эксплуатации и снижению расхода топлива.

95. Основы теории крыла. Силы, возникающие на крыле при обтекании потоком. Экспериментальные и расчетные методы определения этих сил. Роль теории крыла и конкретные задачи, решаемые с помощью этой теории.

96. Физические представления о реверсировании судна с различными типами движителей (ВРШ, ВФШ). Работа ВРШ и ВФШ при реверсе. Определение параметров реверса судна с ВФШ и ВРШ.

### **Управляемость**

97. Силы, действующие на корпус судна при движении на тихой воде и методы их определения. Основные положения и гипотезы.

98. Силы, действующие на судно от ветра и волнения.

99. Гидродинамическое взаимодействие судна с мелководьем и с откосами каналов. Гидродинамическое взаимодействие судов при расхождении и обгоне.

100. Основные понятия теории управляемости судна. Конструктивные и эксплуатационные факторы, определяющие устойчивость движения и маневренные качества судна.

101. Критерии оценки маневренных качеств судна. Принципы нормирования маневренных качеств судна в РФ и ИМО.

102. Типы, принципы работы и характеристики основных, а также дополнительных средств управления движением.

103. Поведение судна при движении в условиях ветра и волнения. Причины возможной потери судном управляемости в таких условиях.

104. Управляемость судна на заднем ходу.

105. Маневренные качества судна при изменении скорости хода и на малых ходах.

106. Управляемость судов, оборудованных специальными типами движителей (крыльчатые, поворотными колонками, азиподами).

107. Силы и моменты, возникающие при использовании активных средств управления.

108. Теория движения судов при морской буксировке. Возможные режимы движения буксируемого судна и их причины.

### **Мореходность**

109. Морское волнение, его разновидности, стадии существования и его роль в проблемах мореходности и безопасности. Методы описания взволнованной поверхности и практические способы определения параметров реального морского волнения.

110. Мореходность судов на волнении и при ветре и ее связь с безопасностью мореплавания. Особенности бортовой качки. Способы воздействия на амплитуду и ускорение при качке. Сущность резонанса, его разновидности и роль в проблеме опрокидывания судна.

111. Проблема попутного волнения в корабельной науке и судовождении. Принципы регламентации параметров движения судна на попутном волнении в документах ИМО и классификационных обществ.

112. Динамические проявления судна на волнении (слемминг, заливаемость, виппинг, потеря устойчивости бортовых колебаний).

113. Проявление нелинейных колебаний в качке судна. Виды нелинейностей в качке. Связь нелинейной бортовой качки и остойчивости. Корректировка собственного периода бортовой качки с использованием ДСО.

114. Научный анализ аварий судов на волнении, произошедших в результате опрокидывания судна. Динамика судна с сыпучими и зерновыми грузами на волнении. Контроль устойчивости при перевозке зерна.

115. Принципы описания и оценки качки судов на нерегулярном волнении. Спектральные и статистические характеристики качки и их связь с нерегулярным волнением.

116. Взаимосвязь вертикальной и бортовой качки. Возникновение параметрических бортовых колебаний судна лагом к волне, на попутной волне и при стоянке на якоре.

117. Особенности качки заякоренных объектов. Качка судов на мелководье и на разрушающемся волнении.

118. Принципы, положенные в основу определения минимального опрокидывающего момента в методике Российского морского Регистра судоходства и в методике ИМО.

## **V. Автоматизация судовождения**

### **Методы описания производственных процессов и операций**

119. Формирование цели и оценки результатов, построение математических и имитационных моделей.

120. Понятия по теории надежности, теории систем массового обслуживания, теории информации, алгебры логики.

### **Автоматическое регулирование и управление**

121. Принципы работы систем автоматического управления и регулирования /САР/. Основные связи, характеристики типовых звеньев. Переходные процессы. Качество работы САР.

122. Законы управления и регулирования. Управление сложными инерционными объектами. Временные и передаточные функции судов по изменению курса и скорости.

123. Математические модели движения. Статистическая модель судна как объекта регулирования. Ограничение регулирующих органов.

124. Влияние внешних факторов: ветра, течения, глубины и т.п.

### **Использование ЭВМ в системах судовой автоматизации**

125. Персональные и встраиваемые ЭВМ. Судовые вычислительные сети, принципы их построения. Построение судовых банков данных. Программное управление.

126. Управляющие программы, принципы их построения и методы их испытаний. Надежность программного обеспечения и методы его повышения.

127. Организация автоматизированного рабочего места судовых специалистов. Эргономические требования к их организации.

128. Требования классификационных обществ к судовым компьютерам, микропроцессорным системам и управляющим программам.

### **Автоматизированные системы судовождения**

129. Автоматизация определения координат места судна. Статистические методы обработки исходной навигационной информации, получаемой от различных датчиков.

130. Методы повышения точности и надежности исходной навигационной информации. Комплексование навигационных измерений. Адаптивные навигационные фильтры.

131. Средства и методы автоматической радиолокационной прокладки. Цифровые методы обнаружения и сопровождения цели.

132. Вероятностная оценка решения задачи расхождения судов. Пути повышения вероятности успешного расхождения судов при наличии автоматизированных систем расхождения.
133. Электронные картографические дисплейные информационные системы. Их место в системе автоматизации судовождения. Их влияние на изменение функциональных обязанностей судоводителя при планировании перехода и несении ходовой вахты.
134. Формирование судового банка данных электронных навигационных карт.
135. Построение систем автоматического слежения за безопасностью судна во время рейса.

#### **Навигационные измерения и их погрешности**

136. Вероятность и частота. Классификация погрешностей измерений. Случайные погрешности как случайные величины.
137. Случайные последовательности и случайные процессы, их характеристики. Основные законы распределения случайных величин: равномерный, нормальный, Стьюдента.
138. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Коэффициенты корреляции, корреляционные и автокорреляционные функции.
139. Априорная и апостериорная оценки точности измерений. Погрешности функций измеренных величин. Систематические погрешности навигационных измерений.

#### **Определение места судна и оценка его точности**

140. Навигационные параметры, навигационные функции и навигационные изолинии.
141. Обработка навигационной информации при избыточных измерениях: метод наименьших квадратов, последовательный метод наименьших квадратов, фильтр Калмана. Идентификация и исключение систематических погрешностей в измерениях.
142. Оценка точности обсервации: априорные и апостериорные ковариационные матрицы, связь их собственных чисел и собственных векторов с параметрами доверительных интервалов координат.
143. Современные РТС для определения места судна: радиомаяки, судовые и береговые радиолокационные станции, САРП, СУДС, фазовые, импульсно-фазовые гиперболические РНС.

#### **Счисление пути судна и плавание по оптимальным траекториям**

144. Счисление пути судна. Назначение и особенности использования различных лагов и курсоуказателей. Учет сфероидичности Земли. Оценка точности счисления. Обсервационное счисление.
145. Плавание по наилучшим путям. Дуга большого круга как линия кратчайшего расстояния на сфере. Методы плавания по ДБК.

#### **Методы навигации в различных условиях плавания**

146. Характеристики методов навигации. Навигационное обеспечение плавания в открытом море, подходах к побережью и прибрежного плавания.
147. Плавание в стесненных водах и районах регулирования движения судов. Навигационное обеспечение плавания при особых обстоятельствах.

#### **Мореходная астрономия**

148. Сферическая астрономия. Системы координат, взаимная связь, изменение координат. Видимые координаты светил.

149. Элементы орбит, понятие о расчете эфемерид и орбит планет и спутников. Общая теория рефракции в атмосфере. Наклонение горизонта, исправление измеренных высот светил.

150. Время и его измерение, системы счета времени: всемирное, земное, динамическое, атомное – и связь между ними.

151. Секстан. Теория погрешностей, приемы измерения высот и углов. Алгоритмы решения задач мореходной астрономии по определению поправки компаса и координат.

152. Вопросы картографии. Продольная, поперечная и универсальная меркаторские проекции. Стереографическая и гномоническая картографические проекции. Решение навигационных задач на картах различных проекций. Представление сеток навигационных изолиний на картах различных проекций.

153. Электронные навигационные карты, электронные картографические навигационно-информационные системы и их использование в морской навигации.

### **Расхождение судов**

154. Расхождение судов на виду друг у друга. Взаимные обязанности судов. Определение параметров ситуации сближения и элементов движения цели по данным РЛС.

155. Радиолокационная прокладка и ее точность. Расхождение с целью изменением курса. Учет циркуляции. Оценка предпринятых действий. Возвращение к прежним элементам движения. Расхождение с целью изменением скорости. Учет инерции. Оценка предпринятых действий.

156. Возвращение к прежним элементам движения. Расхождение с целью изменением курса и скорости. Учет инерции. Оценка предпринятых действий. Возвращение к прежним элементам движения.

157. Расхождение судов в каналах и на фарватерах на виду друг у друга. Учет влияния навигационных ограничений на выбор маневра. Определение дистанции отхода от линии первоначального курса в процессе расхождения.

158. Действия обгоняющего и обгоняемого судна. Анализ ситуации сближения и выбор маневра при расхождении с несколькими судами.

159. Плавание судов в системе разделения движения. Ориентировка в потоке. Вход в полосу движения и выход из нее. Пересечение полосы в системе разделения движения. Выход из потока с пересечением встречной полосы движения. Решение задач на маневренном планшете. Безопасная скорость и ее обоснование.

160. Расхождение судов в условиях ограниченной видимости. Обработка радиолокационной информации с использованием САРП.

161. Основные функциональные возможности и ограничения САРП, которые необходимо учитывать при расхождении. Принципы первичной и вторичной обработки радиолокационной информации в САРП.

162. Влияние погрешностей датчиков информации и внешних условий на оценку опасности ситуации сближения. Особенности использования САРП при расхождении в различных условиях плавания.

### **Организация ледового плавания**

163. Общие вопросы организации ледового плавания. Навигационная характеристика морских льдов. Ледовые карты. Подготовка судна к ледовому плаванию.

164. Наблюдения за корпусом судна при плавании во льдах. Самостоятельное плавание судна во льдах. Плавание судов под проводкой ледокола.

### **Безопасность на море**

165. Система управления движением судов, принципы ее построения и функционирования. Использование системы управления при проводке судов в сложных условиях плавания.

166. Организация спасания на море. Спасательно-координационные центры. Типовые схемы поиска аварийного судна. Оказание помощи судну, терпящему бедствие. Использование судовых технических средств системы ГМССБ при авариях и бедствиях. Формат аварийного сообщения.

### **Обеспечение безопасности судовождения**

167. Основные положения и принципы судовой гидродинамики.

168. Свойства жидкости и их проявления в задачах безопасности мореплавания.

169. Основные понятия судна: непотопляемость, остойчивость, метацентр, центр величины и центр тяжести судна.

170. Основные понятия движения судна: ходкость, управляемость, мореходность.

171. Средства управления маневрированием судна: указатели скорости поворота, акселерометры, датчики параметров качки.

### **Автоматизация и информатизация судовождения**

172. Понятия по теории надежности, теории систем массового обслуживания, теории информации, алгебры логики.

173. Персональные и встраиваемые ЭВМ. Судовые вычислительные сети, принципы их построения. Построение судовых банков данных. Программное управление.

174. Управляющие программы, принципы их построения и методы их испытаний. Надежность программного обеспечения и методы его повышения.

175. Требования классификационных обществ к судовым компьютерам, микропроцессорным системам и управляющим программам.

176. Статистические методы обработки исходной навигационной информации, получаемой от различных датчиков.

177. Средства и методы автоматической радиолокационной прокладки. Цифровые методы обнаружения и сопровождения цели.

178. Вероятностная оценка решения задачи расхождения судов. Пути повышения вероятности успешного расхождения судов при наличии автоматизированных систем расхождения.

179. Электронные картографические дисплейные информационные системы. Их место в системе автоматизации судовождения. Их влияние на изменение функциональных обязанностей судоводителя при планировании перехода и несении ходовой вахты.

180. Формирование судового банка данных электронных навигационных карт.

181. Построение систем автоматического слежения за безопасностью судна во время рейса.

### **Принципы построения систем связи и телекоммуникаций**

- 182. Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основные структурные функции.
- 183. Структура сетевой операционной системы и назначение основных компонентов.
- 184. Основные способы передачи пакетов в сетях: дейтаграммный, логический канал, виртуальный канал.
- 185. Разделение каналов: частотное (FDMA), временное (TDMA), кодовое (CDMA).
- 186. Структура системы спутниковой связи и назначение ее компонентов.

#### **Радиообмен и правила радиосвязи**

- 187. Назначение радиосвязи в Морской Подвижной Службе (МПС). Запрещения судовым станциям в МПС.
- 188. Международные, республиканские, внутриведомственные организации и документы, регламентирующие радиосвязь в МПС согласно Кодексу ПДНВ, части В, Главы IV «Руководство относительно радиосвязи и радиооператоров» и руководящего документа 31.64.54-2001 «Правила радиосвязи морской подвижной службы и морской подвижной спутниковой службы Российской Федерации».
- 189. Обязательная документация судовой радиостанции.
- 190. Сигналы тревоги и бедствия, сообщение по бедствию согласно кодексу ПДНВ, части В, главе VIII, разделу В-VIII/2; части 4-3 «Руководство по несению радиовахты» и руководящего документа 31.64.54-2001 «Правила радиосвязи морской подвижной службы и морской подвижной спутниковой службы Российской Федерации».

#### **Антенны и распространение радиоволн**

- 191. Основные параметры и характеристики антенн, полуволновой вибратор.
- 192. Классификация радиоволн по способам распространения. Основные параметры тропосферы как среды распространения радиоволн УКВ диапазона.
- 193. Основные параметры ионосферы как среды распространения радиоволн КВ диапазона.
- 194. Основные характеристики и виды УКВ антенн. Основные характеристики и виды антенн ПВ КВ диапазона.

#### **Радиолинии СВЧ-диапазона радиоволн**

- 195. Разновидности радиолиний СВЧ-диапазона радиоволн.
- 196. Принцип действия прямоугольного и круглого волноводов. Двойной волноводный тройник.
- 197. Взаимодействие СВЧ поля с ферритом, принцип действия вентиля и циркулятора на феррите.
- 198. Многополюсники СВЧ и их представление в виде матрицы рассеяния. Векторная комплексная диаграмма направленности (ДН) и вторичные параметры антенны.

#### **Радиолокационные системы**

- 199. Обобщенная структура радиолокационной системы и назначение и функции ее компонентов.
- 200. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения. Влияние затухания электромагнитных волн в атмосфере на дальность радиолокационного наблюдения.
- 201. Методы измерения дальности: импульсный, частотный, фазовый.
- 202. Основные эксплуатационные характеристики судовых навигационных радиолокационных станций (РЛС).

### **Средства морской радионавигации**

203. Микропроцессорные датчики навигационной информации и их классификация по виду измеряемого параметра.
204. Радионавигационные системы с орбитальными радионавигационными точками (системы НАВСТАР-GPS, ГЛОНАСС).
205. Гидроакустические системы позиционирования (системы LBL, SBL, USBL, LUSBL, GIB).
206. Назначение, технические характеристики, функциональная схема спутниковых компасов.

### **Средства морской радиосвязи**

207. Морская подвижная служба (МПС) и морская подвижная спутниковая служба (МПСС): назначение, состав, структура и функции.
208. Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ): назначение и функциональные требования.
209. Морские районы действия, требования к составу судового оборудования по районам действия.
210. Подсистема космической связи ГМССБ: назначение, состав, принцип построения и функциональные возможности..
211. Подсистема ГМССБ для радиоопределения местоположения аварийных судов в море КОСПАС-САРСАТ: состав, принцип построения и функциональные возможности.

### **Электромагнитная совместимость радиотехнических средств**

212. Факторы, влияющие на ЭМС радиотехнических средств, особенности использования радиочастотного ресурса, нормирование параметров радиоизлучений и приёма электромагнитных волн.
213. Виды помех и излучений, неосновные излучения РЭС, совершенные и не совершенные излучения.
214. Электромагнитная обстановка, промышленные помехи, причины, борьба, пути применения устройств защиты и подавления. Варианты воздействия помех на рецепторы, воздействие на РПУ, каналы приёма, прямое прохождение помех, побочные каналы приёма, внеполосные эффекты, интермодуляция.
215. Меры обеспечения ЭМС и их составляющие, организационно-технические, системотехнические, схемотехнические и конструкторско-технологические.

### **Техническая эксплуатация судового радиооборудования**

216. Структура и основное содержание Правил технической эксплуатации аппаратуры радиосвязи, электрорадионавигации и промышленной гидроакустики объектов морского транспорта согласно Кодексу ПДНВ, часть В, Глава IV - Радиосвязь и радиооператоры.
217. Основное содержание формуляра (паспорта) на судовую радиоэлектронную аппаратуру (РЭА), правила и инструкции по эксплуатации.
218. График проведения работ по техническому обслуживанию РЭА. Рекламационная работа. Организация работ по сбору и обобщению информации об опыте эксплуатации, качественных показателях и надежности РЭА. Организация работ по техническому обслуживанию судовой РЭА при доковании судна.
219. Оформление Акта приема-сдачи судовыми специалистами РЭА.

220. Специальные требования по эксплуатации судовой аппаратуры электрорадионавигации и аппаратуры промысловой гидроакустики. Специальные требования по эксплуатации судовой аппаратуры радиосвязи и трансляции.

### Рекомендуемая литература

1. Ананьев, Д.М. Об устойчивости судна на курсе в условиях волнения / Д.М. Ананьев // Мореходные качества судов : материалы по обмену опытом. – Л., 1964. – С. 84–93. (НТО им. А.Н. Крылова ;вып. 54).
2. Ананьев, Д.М. Некоторые задачи теории управляемости судна на волнении / Д.М. Ананьев // Труды ТПИ. – Томск, 1962. – Вып. 194, – С. 17–31.
3. Анисимова, Н.И. Позиционные гидродинамические характеристики судов при произвольных углах дрейфа / Н.И. Анисимова // Судостроение. – 1968. – № 5.
4. Афремов, А.Ш. О выборе закона работы авторулевого при движении судна на нерегулярном волнении / А.Ш. Афремов, Ю.П. Васильев // Труды ЦНИИ им. А.Н. Крылова. – 1966. – Вып. 232. – С. 22–34.
5. Афремов, А.Ш. Рыскание судов на волнении / А.Ш. Афремов // Труды ЦНИИ им. А.Н. Крылова. – 1966. – Вып. 232. – С. 3–21.
6. Баранов Ю.К. Определение места с помощью навигационных спутников. М., «Транспорт», 1984.
7. Барахта, А. В. Структура и принципы работы систем динамического позиционирования / А. В. Барахта, Ю. И. Юдин // Вестн. МГТУ : Труды Мурман. гос. техн. ун-та. – 2009. – Т. 12, № 2. – С. 255–258.
8. Басин, А. М. Гидродинамика судна / А. М. Басин, В. Н. Анфимов. – Л. : Речной транспорт, 1961. – 684 с.
9. Басин, А.М. Гидродинамика судов на мелководье / А.М. Басин, И.О. Веледницкий, А.Г. Ляхвицкий. – Л. : Судостроение, 1976. – 320 с.
10. Басин, А.М. Ходкость и управляемость судов / А.М. Басин. – М. : Транспорт, 1967. – 255 с.
11. Басин, А.М. Ходкость и управляемость судов / А.М. Басин. – М. : Транспорт, 1967. – 255 с.
12. Васильев А.В. Управляемость судов: учеб.пособие / А.В. Васильев. – Л. : Судостроение, 1989. – 328 с.
13. Васильев, А.В. Управляемость судов : учеб.пособие / А.В. Васильев. – Л. : Судостроение, 1989. – 328 с.
14. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М., «Наука», 1969.
15. Вульфович Б.А. Методы расчета основных элементов навигационных изолиний. М. «Пищевая промышленность», 1974.
16. Гагарский Д.А. Электронная картография. С. Петербург, 2003.
17. Гладышевский, М. А. Пасечников М. А., Пеньковская К. В. Организационно-технические структуры, обеспечивающие безопасную эксплуатацию судна / под общ.ред. В. И. Меньшикова. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. – 212 с.

18. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. М.: КНИЦ ВКС, 1995.
19. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / Под ред. В.Н. Харисова, А.И. Перова, В.А. Болдина. М.: ИПРЖР, 1998.
20. Гофман А.Д. Движительно-рулевой комплекс и маневрирование судна: Справочник / А.Д. Гофман. – Л. :Судостроение, 1988. – 360 с.
21. Гофман, А.Д. Движительно-рулевой комплекс и маневрирование судна : Справочник / А.Д. Гофман. – Л. : Судостроение, 1988. – 360 с..
22. Груздев Н.М. Математическая обработка и анализ навигационной информации. М., МО 1979.
23. Дмитриев В.И., Григорян В.Л., Катенин В.А. Навигация и лоция – М.: ИКЦ Академкнига, 2004, - 306 с.
24. Жуков Ю. Д. Мореходные качества корабля : учеб. пособие. Ч.1 : Основы теории. Разд.1. Статика корабля / Ю. Д. Жуков, В. П. Шестопал ; М-во образования и науки Украины, Украин. гос. мор.техн. ун-т им. адм. Макарова, [Николаев. гос. гуманит. ун-т им. П. Могилы]. - Николаев : Изд-во НГГУ им. П.Могилы, 2003. - 66 с. - ISBN 966-7458-83-0 : 100-00.
25. Зильман Г.И. Идентификация гидродинамических коэффициентов уравнений управляемости по совокупности режимов движения / Г.И. Зильман // Гидродинамика техн. Средств освоения океана. – Л., 1985. – с. 41-49. – (Тр. НТО им. акад. А.Н. Крылова).
26. Зильман, Г.И. Идентификация гидродинамических коэффициентов уравнений управляемости по совокупности режимов движения / Г.И. Зильман // Гидродинамика техн. средств освоения океана. – Л., 1985. – С. 41–49. – (Тр. НТО им. акад. А.Н. Крылова).
27. Короткин, А.И. Присоединенные массы судна : Справочник / А.И. Короткин. – Л. : Судостроение, 1986. – 312 с.
28. Кожухов В.П., Григорьев В.В., Лукин С.И. Математические основы судовождения. М., «Транспорт», 1987.
29. Кондрашихин В.Т. Определение места судна. М., «Транспорт», 1969.
30. Кондрашихин В.Т. Теория ошибок. М., «Транспорт» , 1969.
31. Кукуи Ф. Д., Анисимов А. Н., Анисимов А. А. Основные процессы в структурах безопасной эксплуатации судна / под общ ред В. И. Меньшикова. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2008. – 183 с.
32. Кулагин В.Д. Теория и устройство промысловых судов: учебник, - 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Судостроение, 1986 .392 с., ил.
33. Куриленко, А. М. Качество судовых динамических систем управления / А. М. Куриленко, А. Д. Ледовский. – Спб. : Судостроение, 1994. – 176 с.
34. Липкин И.А. Спутниковые навигационные системы. М.: Вузовская книга, 2001.
35. Мастушкин, Ю.М. Управляемость промысловых судов / Ю.М. Мастушкин. – М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 232 с.
36. Меньшиков В. И, Глущенко В. М. Управление охраной окружающей среды на транспортных и рыболовных судах. – Мурманск: Изд-во МГАРФ, 1998. – 194с.
37. Меньшиков В. И., Глущенко В. М., Анисимов А. Н. Элементы теории управления безопасностью судоходства. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2000. – 242 с.

38. Небеснов, В.И. Вопросы современной работы двигателей, винтов и корпуса судна / В.И. Небеснов. – Л. : Судостроение, 1965. – 247 с.
39. Ольшамовский, С.Б., Кондратьев С.И. Практическое применение краевых задач дифференциальных уравнений движения судна при выполнении маневров / С.Б. Ольшамовский, С.И. Кондратьев // Мор.трансп. Сер. Судовождение, связь и безопасность мореплавания : экспресс-информ. / Мортехинформреклама. – 1994. – Вып. 8(303). – С. 1–15.
40. Павленко, В.Г. Маневренные качества речных судов (Управляемость судов и составов) : учеб.пособие для ин-товводн. трансп. / В.Г. Павленко.– М. : Транспорт, 1979. – 184 .
41. Першиц Р.Я. Управляемость и управление судном / Р.Я. Першиц. – Л. : Судостроение, 1983. – 273 с.
42. Першиц, Р.Я. Управляемость и управление судном / Р.Я. Першиц. – Л. : Судостроение, 1983. – 272 с.
43. Правила классификации и постройки морских судов [Электронный ресурс] . Т. 1 и 2 : Правила по оборудованию морских судов. Правила по грузоподъемным устройствам морских судов. Правила о грузовой марке морских судов / Рос.морской регистр судоходства. - СПб. : Рос.морской регистр судоходства, 2005. - 1 электрон. опт. компакт-диск. - Систем.требования : PC не ниже класса Pentium-I : PDF - 17,2 Mb :Windows 95/XP :AdobeAcrobatReader . - 1600-00.
44. Правила классификации и постройки морских судов. Т.1 / Рос.морской регистр судоходства. - СПб. : Рос.мор.регистр судоходства, 2017 - 481 с. - ISBN 5-89331-051-9 : 2575-99.
45. 3. Правила классификации и постройки морских судов. Т.2 / Рос.морской регистр судоходства. - СПб. : Рос.мор.регистр судоходства, 2017. - 638 с. - ISBN 5-89331-052-7 : 3407-19.
46. Правила классификации и постройки морских судов. Т.1 / Рос.морской регистр судоходства. - СПб. : Рос.мор.регистр судоходства, 2017. - 481 с. - ISBN 5-89331-051-9 : 2575-99.
47. 3. Правила классификации и постройки морских судов. Т.2 / Рос.морской регистр судоходства. - СПб. : Рос.мор.регистр судоходства, 2017. - 638 с. - ISBN 5-89331-052-7 : 3407-19.
48. Правила по оборудованию морских судов. Правила по грузоподъемным устройствам морских судов. Правила о грузовой марке морских судов / Рос.мор.регистр судоходства. - СПб. : Рос.мор.регистр судоходства, 2005. - 329 с. - ISBN 5-89331-054-3 : 1745-10.
49. Радиотехнические системы. Под ред. Казаринова Ю.М. М.: Высшая школа, 1990.
50. Разработка математической модели танкера "Саратов" / Ю.И. Юдин, С.В. Пашенцев, Г.И. Мартюк, А.Ю. Юдин; Мурман. гос. техн. ун-т. – Мурманск, 2003. – 25 с. – Деп. В ВНИЭРХ 10.02.2003, № 13901–рх–2003.
51. РуководствоNavi-Trainer Professional for Windows NT (NT Pro3000), 2001.
52. Сазонов А.Е., Филиппов Ю.М. Теоретические основы автоматизации судовождения. Л., «Судостроение», 1970.
53. Соболев, Г.В. Управляемость корабля и автоматизация судовождения / Г.В. Соболев. – Л. : Судостроение, 1976. – 478 с.
54. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. М.: Эко-Трендз, 2000.
55. Соненберг Г.Д. Радиолокационные и навигационные системы. М.«Транспорт», 1980.

56. Справочник по теории корабля : Т. 1. Гидромеханика. Сопротивление движению судов. Судовые движители / под ред. Я.И. Войткунского. – Л. : Судостроение, 1985. – 764 с.
57. Справочник по теории корабля : Т. 3. Управляемость водоизмещающих судов. Гидродинамика судов с динамическими принципами поддержания / под ред. Я.И. Войткунского. – Л. : Судостроение, 1985. – 544 с.
58. Справочник по теории корабля. В 3 т. Т. 3. Управляемость водоизмещающих судов. Гидродинамика судов с динамическими принципами поддержания. / под ред. Я.И. Войткунского. – Л. : Судостроение, 1985. – 544 с.
59. Средства активного управления судами / Э. П. Лебедев [и др.]; под общ.ред. А. А. Русецкого. – Л. : Судостроение, 1969. – 345 с.
60. Теория и устройство судов. /Ф. М. Кацман, Д.В. Дорогостайский, А.В.Копнов А.В. Коваленко: - Учебник, - Л.: Судостроение, 1991.- 416 с., ил.
61. Теория и устройство судов. /Ф. М. Кацман, Д.В. Дорогостайский, А.В.Копнов А.В. Коваленко: - Учебник, - Л.: Судостроение, 1991.- 416 с., ил.
62. Тумашик, А. П. Расчет гидродинамических характеристик судна при маневрировании / А. П. Тумашик // Судостроение. – 1978. – № 5. – С. 13–16.
63. Федяевский, К.К. Управляемость корабля / К.К. Федяевский, Г.В. Соболев. – Л. :Судпромгиз, 1963. – 376 с.
64. Флот рыбной промышленности : Справочно-информационный сборник по судам флота рыбной промышленности России / Гос.ком.РФ по рыболовству,Гипрорыбфлот. - Дополнение №3 к третьему изданию. - СПб. : Гипрорыбфлота, 2003. - 31 с. - 177-00.
65. Юдин Ю.И. Лекции по теории судна: Учебн. пособие для спец. 180402 , 180403. Ч. I - Мурманск 2009.- 97 с. ил.
66. Юдин Ю.И. Лекции по теории судна: Учебн. пособие для спец. 180402, 180403, 180404. Ч.II - Мурманск 2006.- 95 с. ил.
67. Юдин Ю.И. Расчёт мореходных качеств судна в условиях эксплуатации: Учеб. Пособие для спец. 180402. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2000. – 86 с.
68. Юдин, Ю. И. Математическое моделирование работы движительно-рулевого комплекса (ДРК) бурового судна / Ю. И. Юдин, А. Н. Гололобов, А. В. Барахта // Наука и образование – 2010 [Электронный ресурс] : юбил. междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 60-летию МГТУ, Мурманск, 5–9 апреля 2010 г. / Мурман. гос. техн. ун-т. – Электр.текст. дан. (181 Мб). – Мурманск : МГТУ. – С. 261-270. – Гос. рег. НТЦ "Информрегистр" № 0321000362 от 12.08.2010 г.
69. Юдин, Ю. И. Проблемы обеспечения функционирования, безопасности и качества при эксплуатации судов с динамическими системами управления / Ю. И. Юдин, А. В. Барахта // Вестн. МГТУ : Труды Мурман. гос. техн. ун-та. – 2009. – Т. 12, № 2. – С. 259–262.
70. Юдин, Ю. И. Судовые системы динамического позиционирования / Ю. И. Юдин, А. В. Барахта // Наука и образование – 2008 [Электронный ресурс] : междунар. науч.-техн. конф., Мурманск, 2–10 апреля 2008 г. / Мурман. гос. техн. ун-т. – Электрон. текст. дан. (20 Мб). – Мурманск : МГТУ, 2008. – 1 опт. компакт-диск (CD-ROM). – С. 784–787. – Гос. рег. НТЦ "Информ-регистр" № 0320800238 от 21.01.2008 г.
71. Юдин, Ю. И. Теоретические основы безопасных способов маневрирования при выполнении точечной швартовки / Ю. И. Юдин, С. В. Пашенцев, Г. И. Мартюк, А. Ю. Юдин. – Мурманск : Из-во МГТУ, 2009. – 152 с. : ил.

72. Юфа, А. Л. Автоматизация процессов управления маневрирующими надводными объектами / А. Л. Юфа. – Л. : Судостроение, 1987. – 288 с.
73. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. Учебник для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Радиотехника, 2015. – 440 с., ил
74. Берикашвили В. Ш.. Радиотехнические системы: основы теории : учебное пособие для вузов : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / В. Ш. Берикашвили. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. – 103с/
75. Вершков М.В. Судовые антенны. – 5-е изд. перераб. и доп. – СПб., Судостроение, 2008.–414 с. ил.
76. Айзенберг Г. 3.. Коротковолновые антенны/ Г. 3. Айзенберг, С. П Белоусов, Э. М. Журбенко и др ; Под ред Г. 3 Айзенберга — 2-е, перераб и доп — М : Радио и связь,1985. —536 с., ил.
77. Перфилов О.Ю. Радиопомехи. Учебное пособие для вузов.–М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 110 с.: ил.
78. Бадалов А.Л. Нормы на параметры электромагнитной совместимости РЭС: Справочник. – М.: Радио и связь, 1990. – 272с.: ил.
79. Консолидированный текст Конвенции СОЛАС-74 = Consolidatedtextofthe 1974 SOLAS Convention : бюллетень № 41 изменений и дополнений. - Санкт-Петербург: ЦНИИМФ, 2022. - 147 с. - 500-00. - Текст : непосредственное.
80. Правила по оборудованию морских судов. СПб.: Морской регистр судоходства. 2016.
81. Федоров С.Е. Основы судовой радиотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для высших учебных заведений водного транспорта/ Федоров С.Е.— Электрон.тек-стовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2001.— 245 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49229.html>.— ЭБС «IPRbooks»
82. Радиосвязь на морском судне - Режим доступа: <http://seaman-sea.ru/>
83. Михрин, Л. М. Судовое оборудование / Л. М. Михрин. - СПб. : ООО "Морсар", 2010. - 355, с.
84. Березенцев Юрий Сергеевич. Основы радиолокации и устройство судовых РЛС : учеб.по-собие для студентов вузов вод. трансп. судовод. спец. / Березенцев Юрий Сергеевич ; Ю. С. Березенцев ; М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО "НГАВТ" . - Новосибирск : НГАВТ, 2010. - 108 с.
85. Козулов В.Ф. Радионавигационные системы с орбитальными радионавигационными точками. - Калининград: БГА, 2003
86. Козлов В.Г. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козлов В.Г.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлек-троники, Эль Контент, 2012.— 133 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13988.html>.—
87. Власов П.П. Радионавигационные системы. - Мурманск: МГА, 1994
88. Суханов, А. И. Руководство по радиосвязи для использования в морской подвижной и морской подвижной спутниковой службах [Электронный ресурс] = Manual for use by the maritime mobile and maritime mobile -satellite services : учеб. пособие для вузов / А. И. Суханов, Л. И. Сенченко; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 9.2 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ,

2013.

89. Сигналы особой важности [Электронный ресурс] : метод. указания к изучению темы по дисциплинам "Радиообмен", "Тренажерная практика по ГМССБ", "Деловой иностранный (английский) язык", "Морской английский язык" для курсантов и студентов специальностей и направлений 180403.65 "Судовождение", 162107.65 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования", 210302.65 "Радиотехника", 210400.62 "Радиотехника" оч. и заоч. форм обучения / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун

90. Правила радиосвязи подвижной службы и подвижной спутниковой службы на внутренних водных путях : приказ Минтранса России от 25.03.2019 № 83 / Министерство транспорта Российской Федерации. - Москва :Моркнига, 2020. - 30

91. Лебедев И.В. Техника и приборы СВЧ. Под ред. академика Н.Д. Девятова /Учебник для студентов вузов по специальности «Электронные приборы», 2-е изд., М., «Высш. школа», 1970. – т.1, 440 с., ил.

92. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ : Учеб. для радиотехнич. спец. Вузов. – М.: Высш. шк., 1988. – 432 м.: ил.

93. Виноградов А.Ю., Кабетов Р.В., Сомов А.М. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны. / Учеб пособие для вузов. Под ред. А.М.Сомова. М.: Горячая линия – телеком, 2012 г., 440 с.: ил.