



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

**Морской институт**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
О.Г. Огий

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
(программа повышения квалификации)

**РАДИОНАВИГАЦИОННАЯ АППАРАТУРА, СРЕДСТВА АВТОМАТИКИ  
И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СУДОВ**

**Трудоемкость – 72 ч.**

Разработчик: Морской институт

Авторы: Холоденин Дмитрий Вячеславович  
Вольский Антон Борисович  
Ермаков Сергей Владимирович

г. Калининград, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	7
3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН.....	7
3.1 Рабочая программа дисциплины «Судовая радионавигационная аппаратура».....	7
3.2 Рабочая программа дисциплины «Судовое электрооборудование и автоматика».....	13
4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	17
5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ .....	18

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа реализуется в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

**Цель освоения программы:** развитие профессиональной компетентности слушателей посредством совершенствования и актуализации имеющихся компетенций по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования, средств автоматики и радионавигационной аппаратуры современных судов.

Достижение этой цели сопряжено с необходимостью решения в процессе реализации программы следующих **задач**:

- изучение основы общей теории радионавигации, принципы и методы построения радионавигационных систем (РНС) и устройств;
- ознакомление с информационным обеспечением навигационного применения конкретных радионавигационных систем в пределах конкретной акватории;
- ознакомление с основными схмотехническими и конструктивными решениями, используемыми в современных радионавигационных устройствах;
- изучение основы комплексирования радионавигационных систем и аппаратуры;
- изучение состава и основные тактико-технические характеристик радионавигационного оборудования судов;
- ознакомление с вариантами взаимодействия отдельных узлов радионавигационного оборудования судна с другими навигационными средствами и средствами связи;
- изучение назначения и технических характеристик электрооборудования и устройств автоматики электрорадионавигационных систем, судового бытового оборудования;
- изучение устройства (конструкции) электрооборудования и устройств автоматики;
- изучение технологических процессов (регламентов), осуществляемых с электрооборудованием;
- изучение требований охраны труда.

**Категория слушателей:** лица, имеющие высшее или среднее профессиональное образование.

**Срок освоения программы** – 72 часа.

**Режим занятий:** четыре раза в неделю по шесть часов.

**Форма обучения** – очная, с возможностью применения дистанционных образовательных технологий.

**Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.  
Перечень профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации,  
качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.**

Профессиональный стандарт «Судоводитель-механик», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 ноября 2019 № 745н.

**ОТФ:** управление судном и эксплуатация судовых систем

**ТФ:** эксплуатация технических средств судовождения и судовых систем связи.

- Знания:**
- 1) теоретические основы, принципы действия, характерные ограничения и технико-эксплуатационные характеристики технических средств судовождения;
  - 2) теоретические основы, принципы действия, характерные ограничения и технико-эксплуатационные характеристики технических средств связи;
  - 3) правила эксплуатации технических средств судовождения и связи;
  - 4) способы обработки информации, получаемой посредством технических средств судовождения и связи;
  - 5) периодичность и способы контроля исправности и точности работы технических средств судовождения и связи;
  - 6) правила технической эксплуатации регуляторов и систем автоматического регулирования радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи;
  - 7) правила технического обслуживания технических средств судовождения и связи.
- Умения:**
- 1) обрабатывать информацию, получаемую посредством технических средств судовождения и связи;
  - 2) использовать технические средства судовождения и связи для обеспечения безопасности плавания с учетом факторов и ограничений, влияющих на их работу;
  - 3) контролировать исправность и точность работы технических средств судовождения и связи;
  - 4) эксплуатировать и обслуживать регуляторы систем автоматического регулирования радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи;
  - 5) эксплуатировать и обслуживать технические средства судовождения и связи;
  - 6) осваивать новые типы судового навигационного оборудования;
  - 7) применять на практике знания нормативных правовых актов в сфере технического регулирования.
- Трудовые действия:**
- 1) интерпретация и обработка информации, отображаемой техническими средствами судовождения и связи;
  - 2) контроль исправности и точности работы технических средств судовождения и связи
  - 3) техническое обслуживание технических средств судовождения и связи.

Профессиональный стандарт «Электромеханик судовой», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 июня 2020 № 331н

**ОТФ:** техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики.

**ТФ:** техническое обслуживание электрооборудования, электротехнических средств автоматики, навигации и связи судна.

- Знания:
- 1) конструкция и принципы работы механических систем, включая первичные двигатели, в том числе главную двигательную установку; вспомогательные механизмы в машинном отделении; системы управления рулем; системы обработки грузов; палубные механизмы; бытовые судовые системы
  - 2) технологические процессы (регламенты), осуществляемые с электрооборудованием;
  - 3) опасности и меры предосторожности, требуемые при эксплуатации силовых систем напряжением выше 1000 вольт;
  - 4) устройство (конструкция) электрооборудования и устройств автоматики;
  - 5) назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики, электрорадионавигационных систем, судового бытового оборудования;
  - 6) высоковольтные технологии, включая специальный технический тип высоковольтных систем и опасности, связанные с рабочим напряжением более 1000 вольт;
  - 7) гребные электрические установки судов, электродвигатели и системы управления;
  - 8) принципы эксплуатации всех систем внутрисудовой связи;
  - 9) требования охраны труда.

- Умения:
- 1) анализировать параметры технического состояния электрооборудования;
  - 2) использовать все средства контроля, все системы внутрисудовой связи и управления, в том числе информацию на пультах электроэнергетической установки и главной энергетической установки;
  - 3) вводить в работу и выводить из работы любой из агрегатов в заведовании электромеханической службы, обеспечивающей мореплавание и живучесть судна;
  - 4) работать с технической документацией по эксплуатации судового электрооборудования и автоматики;
  - 5) осуществлять бесперебойное переключение питания от разных источников электроэнергии.

- Трудовые действия:
- 1) составление графиков технического обслуживания;
  - 2) выявление неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции, их устранение;
  - 3) выявление неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи, их устранение;
  - 4) выявление неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики палубных механизмов и грузоподъемного оборудования, их устранение;

- 5) подключение и отключение судовой компьютерной информационной системы;
- 6) ввод, вывод, копирование информации в судовую компьютерную информационную систему, удаление информации из нее;
- 7) обеспечение исправного технического состояния бытового электрооборудования судна.

**ТФ:** ремонт электрооборудования, электротехнических средств автоматики, навигации и связи судна.

- Знания:**
- 1) системы дистанционного автоматического управления главным двигателем, вспомогательными механизмами в машинном отделении;
  - 2) системы автоматического управления вспомогательных котлов;
  - 3) системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовой электростанции, параллельной работы и распределения активных и реактивных нагрузок;
  - 4) система автоматики и обслуживания механизмов гребной электрической установки и электростанций, действие и величина установок защит основного оборудования, особенности стояночных, пусковых и рабочих режимов резервного и аварийного оборудования, правила перевода питания потребителей с судовых источников электроэнергии на береговые и наоборот;
  - 5) системы автоматического управления рулевым комплексом;
  - 6) системы управления грузовыми операциями, палубными механизмами и грузоподъемными механизмами.

- Умения:**
- 1) подготавливать оборудование и помещения к выполнению заводских ремонтных работ и оказывать содействие в выполнении их в установленные сроки;
  - 2) устранять дефекты и отказы в работе электрооборудования;
  - 3) выполнять ремонт судового высоковольтного электрооборудования;
  - 4) вести учетную ремонтную техническую документацию.

- Трудовые действия:**
- 1) составление плана работ по ремонту судового электрооборудования;
  - 2) составление ремонтных ведомостей, контролирование качества работ, выполняемых береговыми и судовыми специалистами;
  - 3) проведение планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции;
  - 4) проведение планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи;
  - 5) проведение планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики палубных механизмов и грузоподъемного оборудования;
  - 6) проведение планового и текущего ремонта бытового электрооборудования судна.

## 2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

### Учебный план

Наименование курса, дисциплин (модулей)	Всего часов	В том числе, часов			Форма контроля
		Лекции	Практ. занятия	СРС	
Судовая радионавигационная аппаратура	36	30	6	-	тест
Судовое электрооборудование и автоматика	36	14	22		тест
Итоговая аттестация					зачёт
Всего	<b>72</b>	<b>44</b>	<b>28</b>	-	

### Календарный учебный график

Наименование дисциплины	Номер учебной недели с начала обучения		
	1	2	3
Судовая радионавигационная аппаратура	✓	А	
Судовое электрооборудование и автоматика		✓	А
Итоговая аттестация			И

## 3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

### 3.1 Рабочая программа дисциплины «Судовая радионавигационная аппаратура»

#### Пояснительная записка

**Цель:** формирование способности выполнять трудовые действия, связанные с обслуживанием и эксплуатацией судовой радионавигационной аппаратуры и связи

В результате изучения дисциплины слушатель будет

знать:

- теоретические основы получения навигационной информации радиотехническими методами;
- принципы построения радионавигационных средств различных классов и назначения;
- способы представления и интерпретации радионавигационной информации в судовой аппаратуре;
- правила эксплуатации и навигационного применения судовой радионавигационной аппаратуры;

уметь:

- обрабатывать информацию, получаемую посредством судовой радионавигационной аппаратуры;
- контролировать исправность и точность работы судовой радионавигационной аппаратуры;
- эксплуатировать и обслуживать судовой радионавигационной аппаратуры;
- осваивать новые типы судового радионавигационного оборудования;

владеть навыками:

- интерпретации и обработки информации, отображаемой судовой радионавигационной аппаратурой.

### Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе, часов			Проверка знаний
		Лекции	Практ. занятия	СРС	
<b>Раздел 1. Введение. Основы теории радионавигации</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	тест
Тема 1.1. Основные понятия и определения о радионавигации, определение места судна (ОМС).	2	2	-	-	не предусмотрена
Тема 1.2. Состав судового радионавигационного оборудования. Общие принципы построения. Основные эксплуатационные требования.	4	4	-	-	не предусмотрена
<b>Раздел 2. РНС с использованием ИСЗ</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	не предусмотрена
Тема 2.1. Основы навигационного применения ИСЗ. Классификация спутниковых радионавигационных систем и аппаратуры.	8	6	2	-	не предусмотрена
Тема 2.2. Дифференциальная подсистема спутниковой РНС (ДПС СРНС).	6	4	2	-	не предусмотрена
<b>Раздел 3. Основы комплексирования судового оборудования и аппаратуры радионавигации</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	тест
Тема 3.1. Принципы комплексирования РНС.	4	4	-	-	не предусмотрена
Тема 3.2. Автоматическая идентификационная система (АИС).	6	4	2	-	не предусмотрена
Тема 3.3. Формат NMEA (протокол)	2	2	-	-	не предусмотрена
<b>Раздел 4. Перспективы развития судовой радионавигационной аппаратуры</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	не предусмотрена
Тема 4.1. Перспективы развития РНС на основе современной технологической базы.	2	2	-	-	не предусмотрена
Тема 4.2. Заключение.	2	2	-	-	не предусмотрена
<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>зачёт</b>



## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Введение. Основы теории радионавигации

Тема 1.1. Основные понятия и определения о радионавигации, определение места судна (ОМС).

При ознакомлении с материалом необходимо получить представление о роли радионавигационных систем (РНС) в обеспечении безопасности мореплавания и экономических показателей флота. Знать историю развития радионавигации (в общих чертах), задачи дисциплины и тематический план, нормативно-правовую базу (основные нормативные документы). При изучении темы следует иметь в виду, что радионавигационные средства развивались исходя из потребностей и с учетом состояния радио- и вычислительной техники, научно-технических возможностей стран-производителей радионавигационной аппаратуры.

Важно отметить обусловленность требований к современным средствам радионавигации методикой их использования на промысловом и транспортном флотах при возросшей интенсивности судоходства, что нашло отражение в документах Международной Морской Организации (ИМО).

Необходимо знать определения радионавигационной точки, изолинии и линии положения, геометрические основы местоопределения судна, уметь написать уравнения основных изолиний, классифицировать РНС по геометрическому признаку. Следует обратить внимание на выбор системы координат и видоизменение уравнений изолиний, возможность преобразования одних изолиний в другие. Для лучшего понимания материала рекомендуется обращаться к учебнику математики (раздел «Аналитическая геометрия»). Целесообразно, определяя тип изолинии, указывать возможный технический способ ее получения.

Тема 1.2. Состав судового радионавигационного оборудования. Общие принципы построения. Основные эксплуатационные требования.

Формирование конвенционных компетентностей в части знания классификации РНС по различным признакам, их основные характеристики, методы использования результатов радионавигационных измерений, уметь оценить количественную связь погрешностей измерений с погрешностями определения места судна в зависимости от взаимного расположения судна и радионавигационной точки (РНТ). Рекомендуется использовать обобщенное и официальное изложение материала из документа «Радионавигационный план Российской Федерации», а также издание Российского морского регистра судоходства «Правила по оборудованию морских судов, часть V «Навигационное оборудование»» [3].

### Раздел 2. Радионавигационные системы с использованием ИСЗ

Тема 2.1. Основы навигационного применения ИСЗ. Классификация спутниковых радионавигационных систем и аппаратуры

Изучение закономерностей движения ИСЗ, методику информационного обеспечения СРНС с учетом влияния возмущающих факторов, получение четкого представления о связи

между навигационной методикой и организацией РНС (ее техническими параметрами и структурой, орбитальной группировкой, требованиями к судовой аппаратуре и др.).

#### **Перечень практических (семинарских) занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование практических (семинарских) занятий</b>	<b>Трудоемкость, час.</b>
1	Изучение судовых приемоиндикаторов ГНСС «ГЛОНАСС», «НАВСТАР»	2

#### **Тема 2.2. Дифференциальная подсистема спутниковой РНС (ДПС СРНС)**

При изучении темы чрезвычайно важным является понимание физических основ создания дифференциальной подсистемы СРНС позволяющей локально или глобально обеспечивать практически неограниченно высокую точность определения места судна. Это тем более важно, что современные СРНС принципиально меняют саму технологию судовождения, позволяя автоматизировать все основные операции по непрерывному получению и использованию высокоточной, достоверной и надежной информации на всех этапах плавания. Особого внимания заслуживает вопрос о повышении точности местоопределения в СРНС, решаемый созданием дифференциальной подсистемы. Рекомендуется рассмотреть общие предпосылки развертывания дифференциальной подсистемы и конкретные варианты ее реализации.

#### **Перечень практических (семинарских) занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование практических (семинарских) занятий</b>	<b>Трудоемкость, час.</b>
1	Отработка навыков эксплуатации судового спутникового навигационного плоттера (приемоиндикатора) со встроенным дифференциальным приемником.	2

### **Раздел 3. Основы комплексирования судового оборудования и аппаратуры радионавигации**

#### **Тема 3.1. Принципы комплексирования радионавигационных систем**

Изучение предпосылок и принципов комплексирования радионавигационных систем и других источников навигационной информации, критерии качества и алгоритмы, принципы построения, а также функциональные возможности автоматических навигационных комплексов (АНК) и АИС.

#### **Тема 3.2. Автоматическая идентификационная система (АИС)**

Известно, что точность и надежность решения навигационных задач могут быть улучшены в результате совместного использования навигационных систем. Поэтому различ-

ные навигационные системы объединяются в единый автоматизированный навигационный комплекс (АНК). Обработка навигационных измерений в АНК включает ряд задач, среди которых наиболее сложной является фильтрация. Все навигационные измерения и их погрешности рассматриваются при этом как случайные функции времени с известными статистическими характеристиками. В связи с этим рекомендуется обратить внимание на общность постановки задач и алгоритмов обработки сигналов и информации при различной интерпретации понятий сигналов и помех.

Алгоритм, позволяющий выделить полезную составляющую сигнала в соответствии с заданным критерием оптимальности, называется оптимальным фильтром. Передаточная функция этого фильтра должна обеспечивать минимальную среднеквадратическую погрешность выделения сигнала. Минимальная среднеквадратическая погрешность и является критерием оптимальности, совпадающим с критерием максимального правдоподобия. Следовательно, теоретической основой раздела являются теория вероятностей, теория статистических решений, а технической – вычислительная и микропроцессорная техника.

#### **Перечень практических (семинарских) занятий**

№ п/п	Наименование практических (семинарских) занятий	Трудоемкость, час.
1	Отработка навыков эксплуатации радионавигационного прибора АИС	2

#### Тема 3.3. Формат NMEA (протокол)

Получение представления о том, что комплексирование навигационной информации от различных датчиков способствует более полной и объективной оценке навигационной обстановки, повышает надежность принимаемых решений и тем самым повышает безопасность мореплавания. При этом наиболее приемлемой основой для комплексного отображения обстановки являются электронные карты, позволяющие отслеживать складывающуюся ситуацию в реальном времени.

Материал раздела является своеобразным итогом изучения всего курса и показывает путь получения нового качества навигационного обеспечения мореплавания за счет комплексирования навигационных датчиков и совместной обработки или отображения выдаваемой ими информации.

В связи с этим рекомендуется ознакомиться с документами Морского Регистра судоходства и ИМО, регламентирующими полный состав навигационного оборудования судов. Поскольку совместная оперативная обработка разнообразной информации возможна лишь с привлечением современных средств и программного обеспечения, то становится очевидным, что основой навигационных комплексов могут являться специализированные компьютеры, связь которых с информационными датчиками осуществляется через интерфейсы. Именно такую структуру имеют ЭКНИС.

При изучении АИС необходимо обратить внимание на то, что она также представляет собой пример комплексного использования информации от различных датчиков, а обмен этой информацией на судне в основном осуществляется посредством протокола NMEA.

## **Раздел 4. Перспективы развития судовой радионавигационной аппаратуры**

### Тема 4.1. Перспективы развития РНС на основе современной технологической базы

Иметь представление о том, как развитие науки и техники непосредственно влияет на состояние радионавигации. Знать тенденции развития теории, техники и методов радионавигационного обеспечения мореплавания. Рекомендуется использовать обобщенное и официальное изложение материала из документа «Радионавигационный план Российской Федерации», который переиздается каждые пять лет.

### Тема 4.2. Заключение

Подводя итог изучения курса, следует сделать вывод о том, что к настоящему времени принципиальные возможности существующих радионавигационных методов практически исчерпаны. Новое качество радионавигационные приборы и системы приобретают за счет совершенствования способов обработки сигналов и информации на основе широкого использования цифровых вычислительных устройств и программного обеспечения. В связи с этим важную роль в подготовке современного радиоспециалиста играет изучение вопросов комплексирования средств и автоматизации судовождения, основой для чего и является изученная дисциплина.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине**

Форма контроля при промежуточной аттестации по дисциплине – зачёт, проводимый в виде тестирования. Тест состоит из 10 вопросов по каждому из разделов дисциплины.

Оценка «зачтено» выставляется слушателю в случае, если он правильно ответил на 7 и более вопросов теста.

Оценка «незачтено» выставляется слушателю в случае, если он неправильно ответил на 4 и более вопросов теста.

### **Обеспеченность образовательного процесса учебной литературой и информационными ресурсами**

1. Радионавигационный план Российской Федерации. Утвержден приказом Минпромторга России от 4 сентября 2019 г. №3296. М.: Минпромторг, 2019.

2. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года, с поправками. Кодекс по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты, с поправками. – Лондон: Международная морская организация, 2017. – 425 с.

3. Российский морской регистр судоходства. Правила по оборудованию морских судов, часть V «Навигационное оборудование» [Электронный ресурс]. – СПб, 2023. Режим доступа: <https://lk.rs-class.org/regbook/rules> (дата обращения 2023.01.17).

4. СОЛАС. Сводное издание 2014 года: сводный текст Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 года и Протокола 1988 года к ней: статьи, приложения и свидетельства / Международная морская организация. – 6-е изд. - Лондон: Издательство ИМО, 2014. – 526 с.

5. Резолюция MSC.96(72) от 22 мая 2000 г. «Принятие измененных эксплуатационных требований к устройствам для измерения и индикации скорости и пройденного расстояния».

6. Резолюция А.1106(29) от 14 декабря 2015 г. «Пересмотренное руководство по эксплуатации на судах судовых автоматических идентификационных систем (АИС)».

7. Афанасьев, В.В., Устинов Ю.М. Судовые радионавигационные системы [Текст]: учебник / В. В. Афанасьев [и др.]; ред. Ю.М. Устинов; ГМА им. С.О. Макарова. Кафедра радионавигационных приборов и систем. - М.: Проспект, 2010. – 312 с.

8. Леонов, А.О. Навигационное оборудование водных путей: учебник для студентов (курсантов) вузов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.01 «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства» / А.О. Леонов; ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова. – СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2014. – 480 с.

9. Технические средства судовождения: учебник для студентов (курсантов) вузов, обучающихся по специальности «Судовождение». в 3 т. / А. П. Горобцов [и др.]; ред. Ю. М. Устинов. – СПб.: Морсар. – ISBN 978-5-93188-116-4. Т.3: Судовые приборы электронной навигации, 2016. – 472 с.

10. Дмитриев, В.И. Современные навигационные системы и безопасность судовождения: учебное пособие для факультетов повышения квалификации и тренажерных центров, командного судоводительского состава и работников судоходных компаний / В.И. Дмитриев, В. И. Форафонов. – М.: Моркнига, 2010. – 160 с.

11. Песков, Ю. А. Морская навигация с ГЛОНАСС/GPS: учебное пособие / Ю.А. Песков. – М.: Моркнига, 2010. – 148 с.

12. Демиденко, П.П. Судовые радиолокационные и радионавигационные системы: учебное пособие / П.П. Демиденко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Одесса: Феникс, 2016. – 368 с.

### **3.2 Рабочая программа дисциплины «Судовое электрооборудование и автоматика»**

#### **Пояснительная записка**

**Цель:** формирование способности выполнять трудовые действия, связанные с эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом судового электрооборудования и средств автоматизации.

В результате изучения дисциплины слушатель будет знать:

- назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматизации электрорадионавигационных систем, судового бытового оборудования;
- устройство (конструкция) электрооборудования и устройств автоматизации;
- технологические процессы (регламенты), осуществляемые с электрооборудованием
- требования охраны труда.

уметь:

- анализировать параметры технического состояния электрооборудования;
- работать с технической документацией по эксплуатации судового электрооборудования и автоматизации.

### Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе, часов			Проверка знаний
		Лекции	Практ. занятия	СРС	
<b>Раздел 1. Основы эксплуатации электрооборудования и устройств автоматики электрорадионавигационных систем</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	тест
Тема 1.1. Функциональные элементы электрооборудования и электроники в управлении судном.	10	6	4	-	не предусмотрена
Тема 1.2. Основы технической эксплуатации.	14	4	10	-	не предусмотрена
<b>Раздел 2. Требования охраны труда</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	не предусмотрена
Тема 2.1. Электрические опасности и меры предосторожности.	6	2	4	-	не предусмотрена
Тема 2.2. Требования охраны труда при работе с электрооборудованием на судне.	6	2	4	-	не предусмотрена
<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>зачёт</b>

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Основы эксплуатации электрооборудования и устройств автоматики электрорадионавигационных систем

Тема 1.1. Функциональные элементы электрооборудования и электроники в управлении судном

Назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики электрорадионавигационных систем, судового бытового оборудования.

Устройство (конструкция) электрооборудования и устройств автоматики.

Токовые реле с ограниченно зависимой выдержкой времени. Сельсин-датчики и сельсин-приёмники, работающие в индикаторном и трансформаторном режимах. Вращающиеся трансформаторы. Реле обратного тока. Датчики частоты вращения и мощности. Компараторы уровня и диапазона. Преобразователи частоты, транзисторы, тиристоры, симисторы, микропроцессорные контроллеры.

#### Перечень практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование практических (семинарских) занятий	Трудоемкость, час.
1	Сельсины и вращающиеся трансформаторы	2
2	Параметрические преобразователи неэлектрических величин в электрические	2

## Тема 1.2. Основы технической эксплуатации

Условия, в которых работает электрооборудование и устройства автоматики. Защита электрооборудования от попадания воды. Воздействие агрессивных сред на изоляцию. Влияние вибрации на работу электрооборудования.

Правила технической эксплуатации регуляторов и систем автоматического регулирования радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи.

Технологические процессы (регламенты), осуществляемые с электрооборудованием.

### Перечень практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование практических (семинарских) занятий	Трудоемкость, час.
1	Технический осмотр аппаратуры защиты судового электрооборудования от перегрузок коротких замыканий	2
2	Техническое обслуживание аппаратуры управления судовыми электроприводами	4
3	Техническое обслуживание статических преобразователей	4

## Раздел 2. Требования охраны труда

### Тема 2.1. Электрические опасности и меры предосторожности

Действие электрического тока на тело человека. Напряжения постоянного и переменного тока, опасные для человека. Особенности работы судовой сети с изолированной нейтралью. Влияние сопротивления изоляции токоведущих частей относительно корпуса на безопасность человека. Соединение корпуса судна с нейтралью питающей сети при питании судна с берега. Способы контроля сопротивления изоляции оборудования, находящегося под напряжением. Способы контроля изоляции электрооборудования, находящегося под напряжением. Нормы сопротивления изоляции основных видов электрооборудования. Роль защитного заземления частей электрооборудования, не находящихся под напряжением.

### Перечень практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование практических (семинарских) занятий	Трудоемкость, час.
1	Контроль сопротивления изоляции оборудования, не находящегося под напряжением	2
2	Контроль сопротивления изоляции оборудования, находящегося под напряжением	2

## Тема 2.2. Требования охраны труда при работе с электрооборудованием на судне

Требования по проверке знаний по электробезопасности и инструктажу. Требования по снятию напряжения.

Требования охраны труда при работах с низковольтным и высоковольтным судовым электрооборудованием; с распределительными устройствами, пультами управления и коммутационной аппаратурой; с электрическими машинами и преобразователями; с системами и средствами автоматики; с аккумуляторными батареями и в аккумуляторных помещениях; с переносным электрооборудованием.

Документирование и другие аспекты выполнения правил безопасности.

Применение правил и порядок действий по обеспечению высоковольтной безопасности.

### Перечень практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование практических (семинарских) занятий	Трудоемкость, час.
1	Организация охраны труда при работе с электрооборудованием на судне	4

### Промежуточная аттестация по дисциплине

Форма контроля при промежуточной аттестации по дисциплине – зачёт, проводимый в виде тестирования. Тест состоит из 10 вопросов по каждому из разделов дисциплины.

Оценка «зачтено» выставляется слушателю в случае, если он правильно ответил на 7 и более вопросов теста.

Оценка «незачтено» выставляется слушателю в случае, если он неправильно ответил на 4 и более вопросов теста.

### Обеспеченность образовательного процесса учебной литературой и информационными ресурсами

1. Электрооборудование судов: учеб. пособие / В.И. Самулеев [и др.]. – Нижний Новгород: ВГУВТ, 2016. – 232 с.

2. Муравьев, В.М. Электрооборудование судов и портовых подъемно-транспортных машин. Ч. 1. Теория электропривода: учеб. пособие / В.М. Муравьев, М.С. Сандлер. – М.: МГАВТ, 2010. – 88 с.

3. Дайнеко, Е.П. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики: учеб. пособие / В.А. Дайнеко, Е.П. Забелло, Е.М. Прищепова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. – 333 с.

4. Баранников, В.К. Эксплуатация электрооборудования рыбопромысловых судов: учебное пособие / В.К. Баранников. – М.: Моркнига, 2013. – 496 с.

5. Белов, О.А. Судовые электроприводы. Основы теории и динамики переходных процессов: учебное пособие / О.А. Белов. – М.: Моркнига, 2016. – 188 с.



6. Новоселов, К.А. Элементы и функциональные устройства судовой автоматики: учебное пособие. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2020. – 257 с.

## **4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### *4.1 Материально-техническое обеспечение программы*

Для реализации программы требуется:

- для проведения лекционных занятий: учебная аудитория, оборудованная компьютером и мультимедийным оборудованием для вывода на экран учебных материалов;
- для проведения практических занятий: лаборатория судовой радионавигационной аппаратуры, оборудованная судовыми приёмниками ГНСС и АИС или программным обеспечением, моделирующим указанные судовые приёмники, лаборатория судовых электромеханических систем и электроники, лаборатория судового электрооборудования.

### *4.2 Организация образовательного процесса*

Порядок организации образовательного процесса по настоящей программе определяется Положением об организации и осуществлении образовательной деятельности по программам дополнительного образования и основным программам профессионального обучения ФГБОУ ВО «КГТУ».

### *4.3 Кадровое обеспечение*

Педагогические работники, задействованные в реализации настоящей программы, должны удовлетворять следующим требованиям:

- иметь базовое образование по профилю программы;
- иметь учёную степень и (или) учёное звание или стаж профессиональной деятельности в сфере, связанной с профилем программы, не менее 10 лет;
- иметь стаж преподавания (в высших учебных заведениях) дисциплин, связанных с профилем программы, или профессиональной деятельности в сфере, связанной с профилем программы, не менее 10 лет.

### *4.4 Методические рекомендации по реализации программы*

При проведении как лекционных, так и практических занятий необходимо уделять повышенное внимание наличию постоянной обратной связи со слушателями, при необходимости инициировать её, стимулировать слушателей к активной деятельности.

Эффективность освоения настоящей программы основана среди прочего и на осознании слушателями тесной взаимосвязи разделов и тем программы и целостности её структуры, причём формирование такого осознания может произойти исключительно при содействии преподавателя и при помощи его педагогического мастерства.

## 5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Итоговая аттестация осуществляется по накопительной системе. Для прохождения итоговой аттестации слушатель должен выполнить все практические задания и с положительной отметкой («зачтено») все тесты текущей аттестации.

Дополнительная профессиональная программа (программа повышения квалификации) «Радионавигационная аппаратура, средства автоматизации и электрооборудование современных судов» утверждена на заседании методической комиссии Морского института 10 октября 2023 г.

Директор Морского института



Ермаков С.В.