

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Системы динамического позиционирования морских судов

Разработчик:

Холодов Геннадий Григорьевич

ФИО

доцент

должность

кандидат технических наук

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

РЭС и ТРО

наименование кафедры

протокол № 2 от 13.09.2021 года

И.о. заведующий кафедрой РЭС и ТРО

  
подпись

Милкин В.И.  
ФИО

Мурманск  
2021

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

**1. Результаты обучения по дисциплине Б1.В.04 «Системы динамического позиционирования морских судов», соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ <sup>2</sup>
<p><b>ПК-3</b> Способен осуществлять обнаружение, анализ и диагностику неисправностей</p>		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Требования, предъявляемые к эксплуатации ДП систем, сигнализации и диагностики неисправностей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ориентироваться в различных видах комплектации судового оборудования СДП;</li> <li>– Производить оценку технического состояния отдельных устройств СДП</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками работы с судовым или иным диагностическим оборудованием СДП;</li> <li>– Проверять наличие и состояние техдокументации;</li> <li>– Проверять наличие, состояние и сроки проверок контрольно-измерительных приборов;</li> <li>– Проверять наличие и полноту ЗИП, инструмента и материалов.</li> </ul>	<p>(колонка 2 Таблица А-IV/2 Кодекса ПДНВ Передача и прием информации, используя подсистемы и оборудование ГМССБ, а также выполнение функциональных требований ГМССБ</p>
<p><b>ПК-5</b> Способен осу-</p>		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Принципы рабо-</li> </ul>	<p>(колонка 2 Таблица А-IV/2 Ко-</p>

<sup>1</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

<sup>2</sup> Только для конвенционных специальностей (для остальных направлений подготовки/специальностей столбец удалить)

<p>ществлять техническое обслуживание оборудования сети радиодоступа в соответствии с установленными нормами</p>		<p>ты судовых радионавигационных устройств входящих в состав СДП, их техническое обслуживание.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Составлять графики проведения работ по техобслуживанию;</li> <li>– Производить планово-предупредительные осмотры, планово-предупредительные ремонтные работы, внеплановые (аварийные) ремонтные работы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками работы с технической документацией СДП оборудования</li> </ul>	<p>декса ПДНВ</p> <p>Передача и прием информации, используя подсистемы и оборудование ГМССБ, а также выполнение функциональных требований ГМССБ</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1.** Международные организации и документы по использованию СДП на море: Международная морская организация (ИМО), Lloyd's Register (LR), Det Norske Veritas (DnV), Германский Ллойд (GL), Американское Бюро Судостроения (ABS), Российский Морской Регистр судостроения; "ИМО MSC/Circ.645, Руководящие принципы для судов с динамическими системами позиционирования", "ИМКА М 117, профессиональная подготовка и опыт ключевого персонала ДП", Правила классификации и постройки морских судов. Российский Морской Регистр Судостроения. Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок (ПБУ) и морских стационарных платформ (МСП);

**Тема 2.** Общая характеристика систем позиционирования. Эволюция, современное состояние систем динамического позиционирования. Технические требования, предъявляемые к системам позиционирования. Область применения систем динамического позиционирования. Перспективы развития освоения Арктического шельфа с применением буровых судов, буровых платформ и специализированных судов, оснащенных системами ДП. Статические системы позиционирования (якорные системы удержания) и системы динамического позиционирования;

**Тема 3.** Динамическое позиционирование и работоспособность технологического оборудования. Системы ориентации ДП. Taut Wire (способ натяжного вайра), FanBeam (технология лазера), Artemis (технология радара), DGPS, гидроакустические системы HPR. Системы ориентации ДП. Гироскоп - для определения курса судна; Датчик ветра - для определения направления и силы ветра; Датчик вертикальной ориентации – для измерения бортовой и килевой качки; Датчик высоты волны – для определения величины амплитуды и направления волны; Гидроакустическая система ориентации HPR309 – для определения позиции судна по расположению гидроакустических датчиков на дне моря Taut Wire – для определения позиции по натяжению троса с грузом на дне моря и отклонению от вертикали; ARTEMIS – для определения позиции по расстоянию и угла поворота антенн береговой и находящейся на

судне радиолокационных; PULS-8 – амплитудная РНС; GPS – спутниковая система навигации;

**Тема 4.** Логическое построение управления в системе динамического позиционирования. Прямая цепь управления, ЭВМ и средства активного управления плавучим объектом. Цепь обратной связи. Информационные подсистемы определения положения плавучего объекта и параметров окружающей среды. Алгоритм опережения, программные блоки и моделирование системы. Структура систем динамического позиционирования. Двигательно-рулевой комплекс. Информационно командный комплекс (математическая модель судна). Датчики ветра. Средства определения местоположения судна. Системы ориентации;

**Тема 5.** Математическая модель движения судна. Внешние силы. Уравнения движения и определение траектории. Точности позиционирования и их решение за счет расширения зоны приёма дифференциальных поправок спутниковых РНС. Математическая модель критического состояния целостности СНС ГЛОНАСС, как системы ориентации, при работе специализированных судов в режиме динамического позиционирования. Необходимость совместного использования навигационных систем специализированных судов в режиме динамического позиционирования;

**Тема 6.** Структура и надежность системы динамического позиционирования. Расположение оборудования на судне. Функциональный принцип группирования и технические характеристики оборудования. Надежность, резервирование, модульность. Контроль параметров и управление системой с главного пульта. Компоновка центрального поста и размещение технических средств на судне;

**Тема 7.** Области применения и особенности динамического позиционирования различных плавучих объектов. Термины и определения. Задачи и состав судовой службы динамического позиционирования. Общие обязанности командного состава службы ДП. Обязанности начальника службы ДП. Обязанности вахтенного оператора службы ДП. Обязанности вахтенного электромеханика службы ДП. Подготовка к работе в режиме позиционирования. Подготовка судовых технических средств системы ДП. Работа судовой службы в особых условиях. Состояние системы ДП и тревожная сигнализация. Перечень обязательных документов, хранящихся и вывешиваемых в помещении ДП.;

**Тема 8.** Регистр судостроения Ллойда. Правила классификации и изготовления систем динамического позиционирования.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины «Системы динамического позиционирования морских судов»**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине «Системы динамического позиционирования морских судов» представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Системы динамического позиционирования морских судов» представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы динамического позиционирования морских судов»**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### ***Основная литература***

1. Шостак В.П. Динамическое позиционирование плавучих объектов. Чикаго, Мегатрон, 2010. - 132, с.
2. Михрин, Л. М. Судовое оборудование / Л. М. Михрин. - СПб. : ООО "Морсар", 2010. - 355, с.
3. Березин, С.Я. Системы автоматического управления движением судов по курсу/С.Я. Березин, Б.А.
4. Правила классификации и постройки морских судов. Российский Морской Регистр Судоходства. В 2. т. Т. 2 – СПб. : Рос. мор. регистр судоходства, 2003. – 619 с.
5. Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок (ПБУ) и морских стационарных платформ (МСП). Российский Морской Регистр Судоходства. СПб. : Рос. мор. регистр судоходства, 2001. – 423 с.
6. "ИМО MSC/Circ.645, Руководящие принципы для судов с динамическими системами позиционирования". [Http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D10015/MSCcirc645.pdf](http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D10015/MSCcirc645.pdf).
7. "ИМКА М 117, профессиональная подготовка и опыт ключевого персонала ДП". <Http://www.imca-int.com/divisions/marine/publications/117.html>.

### ***Дополнительная литература***

1. Никитенко, Ю.И., Быков В.И. «Судовые радионавигационные системы». М.:Транспорт,1992.
2. А.В.Василенко, Б.С. Розен «Радионавигационные приборы и системы». М.:Агропромиздат,1986
3. П.П. Власов «Радионавигационные системы» Мурманск МГА, 1994
4. В.Ф. Козулов «Радионавигационные системы с орбитальными радионавигационными точками» Калининград БГА, 2003

## **8. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>
- 3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>
- 4) Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>
- 5) ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>
- 6) ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>
- 7) ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
- 8) БС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znaniy.com>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) Windows XP Professional Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.08
- 2) Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader

- 3) Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;
- 4) Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;
- 5) MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.)
- 6) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), Dr.Web Server Security Suite (антивирус) (договор №8630 от 03.06.2019.)

### 8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;
- "Лаборатория радионавигационных систем". Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2, Аудитория 511 аВ. Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.
- «Лаборатория радиолокационных систем». Учебный корпус по адресу 183010, Мурманск область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2, Аудитория 511 бВ Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

### 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1<sup>3</sup> - Распределение трудоемкости

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	6					4		
Лекции	24			24			6	6
Практические занятия	-			-			-	-
Лабораторные работы	20			20			8	8
Самостоятельная работа	100			100			126	126
Подготовка и сдача экзамена (контроль)							4	4

<sup>3</sup> Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

КСР	-	-	-	-	-	-
Всего часов по дисциплине	144		144		144	144
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля						
Экзамен	-		-		-	-
Зачет/зачет с оценкой	+		+		+	+
Курсовая работа (проект)	-		-		-	-
Количество расчетно-графических работ	1		1		1	1
Количество контрольных работ	-		-		-	-
Количество рефератов	-		-		-	-
Количество эссе	-		-		-	-

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
<b>Очная форма</b>	
1	Характеристика факторов, влияющих на точность определения места судна в режиме ДП на примере картплоттера GPSMAP 172.
2	Дифференциальный режим спутниковых РНС, как приоритетной системы ориентации ДП судов.
<b>Заочная форма</b>	
1	Характеристика факторов, влияющих на точность определения места судна в режиме ДП на примере картплоттера GPSMAP 172.
2	Дифференциальный режим спутниковых РНС, как приоритетной системы ориентации ДП судов.

### Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта/РГР<sup>4</sup>

№ п/п	Темы курсовой работы /проекта/РГР
1	2
1	Расчет основных характеристик ИФ РНС Лоран-С и приемоиндикатора этой системы для дневной формы обучения.
2	Расчет рабочей зоны судового приемоиндикатора «КПИ 5-Ф» системы «Лоран-С» для заочной формы обучения.
3	

<sup>4</sup> Если курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена