

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.О.21 Математические основы судовождения
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 26.05.05 «Судовождение»
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация Судовождение на морских путях
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы


Квалификация выпускника Инженер-судоводитель
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Судовождения
наименование кафедры-разработчика рабочей программы


Мурманск
2020

Лист согласования

1. Разработчик(и)

Часть 1	<u>Профессор</u> должность	<u>Судовождения</u> кафедра	<u></u> подпись	<u>Пашенцев С.В.</u> Ф.И.О.
Часть 2	_____	_____	_____	_____
Часть 3	_____	_____	_____	_____

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

_____	<u>Судовождения</u> наименование кафедры	_____	<u>29.05.2020</u> дата
протокол № <u>09</u>	<u></u> подпись	_____	<u>Позняков С.И.</u> Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой _____	_____	
	наименование кафедры	
_____	_____	
дата	подпись	Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине Б1.О.21 «Математические основы судовождения, входящей в состав ОПОП по специальности 26.05.05 «Судовождение» специализации «Судовождение на морских путях», 2019 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа	Переименование типа образовательной организации	1. Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020 г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020)	30.10.2020
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменение количества часов контактной и самостоятельной работы, корректировка форм контроля	Решение Ученого совета о внесении изменений в учебные планы всех направлений подготовки и специальностей, реализуемых в ФГБОУ ВО «МГТУ» протокол № 8 от 27.03.2020 г.	27.03.2020
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.О.21	Математические основы судовождения (МОС)	<p>Цель дисциплины: повышение общепрофессиональной математической подготовки прикладным содержанием и обеспечении логической целостности между математикой и прикладными аспектами навигации и мореходной астрономии, а также в обеспечении обучающихся теоретическими и прикладными знаниями и практическими навыками.</p> <p>Задачи дисциплины: дать обучающимся знания по фундаментальным аспектам теории определения места судна, математической картографии, обработки навигационных измерений с использованием современного математического аппарата, формализованной оценки навигационной безопасности.</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прикладные аспекты классической и современной математики, применяемой для решения навигационных задач на плоскости, сфере и сфероиде, с оценкой точности; основы математической картографии; принципы формализованной оценки навигационной безопасности; способы оценки риска навигационных опасностей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать навигационные задачи на сфере и плоскости; рассчитывать точность прямых и косвенных навигационных измерений; применять линейные аналитические и графоаналитические методы расчета координат при достаточном и избыточном количестве измерений, оценивать их точность; анализировать особенности применения картографических проекций в задачах навигации; оценивать риск навигационных опасностей и определять меры по управлению риском. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой расчета координат судна и прокладки линий положения, а также методами анализа точности, выбора и отбраковки навигационной информации для задач навигации <p>Содержание разделов дисциплины:</p> <p>Раздел 1. Вычислительные аспекты обработки навигационной информации</p> <p>Раздел 2. Основы сферической геометрии и тригонометрии</p> <p>Раздел 3. Основы теории погрешностей</p> <p>Раздел 4. Оценка точности положения точки на плоскости</p> <p>Реализуемые компетенции:</p> <p>ОПК-3, ПК-1</p> <p>Формы промежуточной аттестации:</p> <p>Очная форма обучения: Семестр 5 – КП, экзамен; Заочная форма обучения: Курс 3 ЛС – КП, экзамен.</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/ специальности 26.05.05 Судовождение,
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 15.03.2018 г. № 191 учебного плана в составе ОПОП
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

по направлению подготовки/специальности 26.05.05 Судовождение направленности (профилю)/специализации «Судовождение на морских путях», 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины (модуля) «Математические основы судовождения» является формирование компетентности в соответствии с ФГОС по направлению подготовки/специальности специалиста учебным планом для специальности 26.05.05 «Судовождение».

Задачи дисциплины: дать обучающимся знания по фундаментальным аспектам теории определения места судна, математической картографии, обработки навигационных измерений с использованием современного математического аппарата, формализованной оценки навигационной безопасности.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и требованиями Конвенции ПДНВ по специальности 26.05.05 Судовождение, специализации «Судовождение на морских путях».

Таблица 2 - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Соответствие Кодексу ПДНВ	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1	ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные		Компетенция реализуется полностью	ИД-1 _{ОПК-3} : Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных. ИД-2 _{ОПК-3} : Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты. ИД-3 _{ОПК-3} : Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами.
2	ПК-1 Способен планировать и осуществлять переход, определять местоположение судна	Кодекс ПДНВ, Табл. А-II/1 Функция судовождение на уровне эксплуатации, Табл. А-II/2 Функция судовождение на уровне управления	Компетенция реализуется частично	ИД-1 _{ПК-1} Умеет использовать небесные тела для определения местоположения судна. ИД-2 _{ПК-1} Умеет определять местоположение судна с помощью береговых ориентиров, средств навигационного ограждения. ИД-3 _{ПК-1} Умеет вести счисление с учетом ветра, течений и рассчитанной скорости. ИД-4 _{ПК-1} Знает и умеет пользоваться навигационными картами и пособиями. ИД-5 _{ПК-1} Способен определять место судна с использованием радионавигационных средств. ИД-6 _{ПК-1} Способен использовать эхолоты, гиро- и магнитные компасы, системы управления рулем. ИД-7 _{ПК-1} Умеет использовать и расшифровывать метеорологическую информацию.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

Виды учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения						
	Очная				Заочная		
	Семестр		Всего часов	Курс		Всего часов	
	5			3зс	3лс		
Лекции	24		24	4	4	8	
Практические занятия	-		-	-	-	-	
Лабораторные работы	24		24	4	4	8	
Самостоятельная работа студента	60		60	64	55	119	
Контроль самостоятельной работы	36		36	-	9	9	
Подготовка и сдача экзамена	-		-	-	-	-	
Всего часов по дисциплине	144		144	72	72	144	
Формы промежуточного и текущего контроля							
Экзамен	1		1	-	1	1	
Зачет	-		-	-	-	-	
Курсовой проект	1		1	-	1	1	
Количество РГР	-		-	-	-	-	
Количество контр. работ	-		-	-	-	-	
Количество рефератов	-		-	-	-	-	

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины, виды работы

№ п/п	Содержание разделов и тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения					
		Очная			Заочная		
		Л	ЛР	СР	Л	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
	Входной контроль						
1.	РАЗДЕЛ I. Вычислительные аспекты обработки навигационной информации	6	6	10	2	2	30
1.1.	Абсолютная и относительная погрешности	1	1	2			10
1.2.	Погрешности результатов обработки информации	1	1	2	1	1	8
1.3.	Углы и дуги, различные формы их измерения	2	2	3		1	6
1.4.	Математические таблицы, принципы работы, оценка точности выборки	2	2	3	1		6
2.	РАЗДЕЛ II. Основы сферической геометрии и тригонометрии	6	6	10	2	2	30
2.1.	Расстояния и направления на сфере	0,5	0,5	1	1	1	5
2.2.	Сферические треугольники	0,5	0,5	1	1		5
2.3.	Формулы сферической тригонометрии	2	2	2			5
2.4.	Частные виды сферических треугольников	1	1	2			5

2.5.	Оценка точности решения сферических треугольников	1	1	2		1	5
2.6.	Малые сферические треугольники, их связь с треугольниками плоскими	1	1	2			5
3	РАЗДЕЛ 111. Основы теории погрешностей	6	6	10	2	2	30
3.1	Классификация погрешностей наблюдений	1	1	1			5
3.2	Прямые, независимые, равноточные наблюдения	1	1	1	1	1	5
3.3	Прямые, независимые, разноточные наблюдения	1	1	2			5
3.4	Система наблюдений навигационных параметров Корреляция, регрессия.	1	1	2	0,5		5
3.5	Распространение случайных погрешностей на не прямой результат	1	1	2	0,5	1	5
3.6	Последовательная обработка наблюдений .Фильтр Калмана	1	1	2			5
4	РАЗДЕЛ IV. Оценка точности положения точки на плоскости	6	6	10	2	2	29
4.1	Векториальные погрешности места и операции над ними. Эллипс погрешностей	1	1	2	0,5	1	5
4.2	Избыточная информация и метод наименьших квадратов(МНК)	1	1	2	0,5		8
4.3	Взвешенное место судна, получаемое при помощи различных обсерваций	2	2	3	0,5		8
4.4	Погрешность места, определенного при помощи нескольких линий положения	2	2	3	0,5	1	8
	Всего часов по дисциплине:	24	24	60	8	8	119

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	РГР	к/р	э	СРС	
ОПК-3	+	+	-	+	-	+	-	+	Конспект, защита КП, защита лабораторных работ, экзамен
ПК-1	+	+	-	+	-	-	-	+	Конспект, защита КП, защита лабораторных работ, экзамен

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), к/р – контрольная работа, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа.

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Кол-во часов	№ темы по табл.4
1	2	3	4
1.	Алгебраические и функциональные операции над приближенными числами	2	1
2.	Интерполяция в таблицах 1-го, 2-х и 3-х аргументов	2	1.4
3.	Решение сферических треугольников общего вида	5	2
4.	Оценка точности решения треугольников	1	1.5.

5	Локсодромия и ортодромия – расстояния и направления	2	2.1
6.	Обработка результатов равноточных наблюдений	2	3.2
7.	Обработка результатов разновесных наблюдений	2	3.3
8.	Обработка системы наблюдений 2-х параметров	2	3.4
9.	Корреляция и регрессия	1	3.4
10	Распространение случайных погрешностей на функцию 2-х наблюдаемых параметров	2	3.5
11	Доверительное оценивание места, полученного по 2-м наблюдаемым навигационным параметрам	2	4.1
12	Обработка избыточной информации	1	4.2
	Всего	24	

Таблица 7 - Перечень практических работ

№ П/п	Темы практических работ	Кол-во часов	№ темы по табл. 4
1	2	3	4
1	Не предусмотрены учебным планом		
2			

5. Перечень примерных тем курсового проекта -

Таблица 8 - Перечень тем курсового проекта

№ п/п	Наименование темы КП
1	2
1.	Оценка точности вычисления по сложной формуле
2.	Решение сферических треугольников с оценкой точности решения
3.	Объединение четырех векториальных погрешностей места
4.	Расчет ортодромических и локсодромических расстояний и направлений

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

1. Методические указания для самостоятельной работы
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ
3. Методические указания к выполнению курсового проекта

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Волинский Б.А. Сферическая тригонометрия. - Наука, 2007 г.
2. Пашенцев С.В. Лекции по курсу. Электронный ресурс . МГТУ, 2017г.
3. Пашенцев С.В. Методические указания по самоподготовке. Электронный ресурс. МГТУ. 2017 г.
4. Пашенцев С.В. Методические указания по выполнению РГР. Электронный ресурс. МГТУ. 2017

- Пашенцев С.В. Оценка точности задач судовождения. МГАРФ, Мурманск. 2010

Дополнительная

- Кондрашихин В.Т. Теория ошибок. - М: Транспорт, 1969г.
- Пашенцев С.В. Статистическая обработка результатов наблюдений. - Мурманск: МГАРФ, 1993г.
- Кожухов В.П. Математические основы судовождения. - Л: Транспорт, 1986г.
- Вульфович Б.А., Пашенцев С.В. Вычислительные аспекты обработки навигационной информации. - Мурманск: МГАРФ, 1980
- Вульфович Б.А., Пашенцев С.В. Сферическая геометрия и тригонометрия. - Мурманск: МГАРФ, 1985 год.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

- «Издательство «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
- «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru/>
- «ЭБС Консультант студента» - <http://www.studentlibrary.ru/>
- «Троицкий мост» - <http://www.trmost.ru>
- «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru/>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

- Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
- Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)
- Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	431 В. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной и итоговой аттестации, для проведения лабораторных и практических занятий. г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (Корпус «В»).	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории - столы –12 шт.; - доска аудиторная – 2 шт.; - компьютеры - 12 шт. - мультимедийный проектор Epson H433В – 1 шт. Посадочных мест – 36
2.	213С Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ

		– 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт. Посадочных мест – 11
--	--	--

Таблица 9 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – зачет, экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (14 лекций – 28 ч)	20	30	1-26 недели
	Нет посещений – 0 баллов, (12 лекций, 57 %) - 10 баллов; (22 лекции, 85%) - 15 баллов; (26 лекций, 100 %) - 30 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (11лаб. – 44 ч.)	14	28	1-40 недели
	Выполнение одной лаб/р – 2 балл, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	<i>Защита лабораторных работ</i>	14	42	3 - 42 неделя
	Защита одной лаб/р – от 1 до 4 баллов. Отличная защита– 3 баллов, хорошая – 2 балла, удовл. – 1 балл			
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	48	100	Зачетная неделя
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.			

Таблица 10 - Ведомость для оценки студентов по БРС по дисциплине «Математические основы судовой техники»

(заполняется преподавателем 30 числа каждого месяца).

ФИО	Количество баллов					Итого
	Посещение лекций	Выполнение лаб. работ	Защита лаб. работ	Выполнение КР		