МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
26.05.05 Судовождение,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математические основы судовождения

Специальность: 26.05.05 Судовождение

Специализация: Судовождение на морских и внутренних водных путях и основы управления МАНС

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1045519
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Яппаров Евгений Романович
Дата: 11.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели :

- освоение матеиатических знаний и навыков, необходимых для эффективного судовождения.

- формирование понимания роли математики в навигации и безопасном управлении судном, включая МАНС.

- развитие навыков применения математических методов и инструментов в решении задач, связанных с судовождением.

Задачи:

- изучение основных математических понятий, применяемых в судовождении.

- овладение методами и приемами математического моделирования и анализа процессов судовождения.

- разработка умений использовать математические инструменты для расчетов и принятия решений в судовождении.

- понимание работы элементов МАНС, связанных с автоматическими системами управления.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-3 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

ПК-1 - Способен планировать и осуществлять переход, определять местоположение судна.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Уметь:

- проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

планировать и осуществлять переход, определять местоположение суднас помощью береговых ориентиров, средств навигационного ограждения;

- использовать небесные тела для определения местоположения судна;

- получать информацию и данные из различных систем, реализующих взаимодействие "человек-машина" на автономном судне в рамках утвержденного регламента;

- вести счисление с учетом ветра, течений и рассчитанной скорости;

- использовать и расшифровывать метеорологическую информацию;

- определять место судна с использованием радионавигационных средств;

- использовать эхолоты, гиро- и магнитные компасы, системы управления рулем.

Знать:

- основные математические зависимости при движении судна в различных условиях плавания, зависимости его грузовых характеристик, надежности и эффективности;

- способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления судовых данных.

Владеть:

- навыками расчетов эксплуатационных судовых параметров, прогнозирования;

- навыками анализа результатов, полученных при работе с судовыми измерительными приборами и инструментами.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	44	44
В том числе:		
Занятия лекционного типа	22	22
Занятия семинарского типа	22	22

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 28 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Вспомогательные сведения из математики Погрешности вычислительных операций. Измерение углов и дуг. Основы матричного исчисления. Линейная интерполяция и экстраполяция
2	Сферическая тригонометрия Основные понятия сферической тригонометрии. Основные формулы сферической тригонометрии. Дополнительные формулы для косоугольных сферических треугольников. Правила Модюи-Непера для прямоугольных сферических треугольников
3	Геометрия земного сфероида Геоид, земной сфероид и референц-эллипсоид. Прямоугольные координаты точек на сфероиде, главные радиусы кривизны, длины дуг меридианов и параллелей. Геодезическая линия, прямая и обратная геодезические задачи. Сферическое схождение меридианов
4	Основы математической картографии Основные понятия и определения математической картографии. Масштабы планов и карт. Элементы теории изображений. Классификация картографических проекций
5	Погрешности навигационных измерений Погрешности непрерывных измерений. Априорные оценки точности измерений. Погрешности функций измеренных величин. Осреднение и фильтрация измерений
6	Теория определения места судна по двум линиям положения с оценкой точности НП и их изолинии. Линеаризация уравнения изолинии. Определение координат места судна обобщённым методом ЛП. Формулы градиентов НП. Оценка точности обсервации по двум ЛП. Учёт систематических погрешностей при ОМС
7	Метод наименьших квадратов в задачах обработки навигационной информации Основные сведения о МНК. Составление и решение нормальных уравнений. МНК при неравноточных измерениях. Оценка точности ОМС по МНК. Апостериорная оценка точности вычисления координат МНК. Свойства МНК. Комплексирование НИ. Последовательный МНК. Оптимальный фильтр Калмана. Применение графических методов оценивания координат

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	Понятие нейросети Применение нейросетей для систем технического зрения МАНС. Персептрон. Основные понятия
9	Алгоритм Дейкстры Алгоритм обхода графа и построения пути
10	Алгиритм построения карты Виды алгоритмов построения карты на неизвестной местности
11	Судовой ИИ Классификация, примеры, многоранговые нейросети с подкреплением
12	Еще подробнее про ИИ Глубокое обучение. GPT-4

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные матметоды для судовождения Измерение углов и дуг. Основы матричного исчисления. Линейная интерполяция и экстраполяция
2	Морская тригонометрия Формулы сферической тригонометрии. Формулы для косоугольных сферических треугольников. Правила Модюи-Непера для прямоугольных сферических треугольников
3	Геодезические Геодезическая линия, прямая и обратная геодезические задачи. Сферическое схождение меридианов
4	Теория карт Масштабы планов и карт. Элементы теории изображений.
5	Точность и погрешность Априорные оценки точности измерений. Погрешности функций измеренных величин. Осреднение и фильтрация измерений
6	Определение координат Линеаризация уравнения изолинии. Определение координат места судна обобщённым методом ЛП. Формулы градиентов НП. Оценка точности обсервации по двум ЛП. Учёт систематических погрешностей при ОМС
7	Нормальные уравнения Составление и решение нормальных уравнений. МНК при неравноточных измерениях. Оценка точности ОМС по МНК. Апостериорная оценка точности вычисления координат МНК Комплексирование НИ. Последовательный МНК. Оптимальный фильтр Калмана. Применение графических методов оценивания координат
8	Система технического зрения Распознавание образов на стенде СТЗ
9	Дрон на Ардуино Программирование дрона в система Ардуино
10	Планирование миссий Основы планирования миссий для дронов
11	Подготовка к испытаниям Подготовка надводного дрона к автономному плаванию
12	Испытания Испытания надводного дрона в Нагатинском затоне

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Изучение рекомендованной и дополнительной литературы
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Математические основы судовождения : методические рекомендации / Ю. А. Коржиков, И. И. Гордеев. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 50 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	https://znanium.com/catalog/product/648511
2	Математические основы судовождения. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / А. С. Васьков, А. А. Мироненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15189-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	https://urait.ru/bcode/544439

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Сайт ФГУ «Служба морской безопасности» http://www.msecurity.ru/

2. Официальный сайт Международной Морской Организации. Циркуляры и резолюции КБМ www.imo.org

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционная система Microsoft Windows, Linux
MS Office (Word, Excel, PowerPoint) или аналоги
Свободное (открытое) ПО Python
Свободное (открытое) ПО ROS

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций.
Специализированная мебель.
Мобильный комплект для презентаций
Лаборатория проектной деятельности с наземными и надводными дронами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Судовождение» Академии водного
транспорта Е.Р. Яппаров

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой
Судовождение Е.Р. Яппаров

Председатель учебно-методической
комиссии А.А. Гузенко