

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

18 февраля 2021 г.

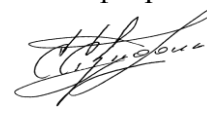
Кафедра «Судовождение» Академии водного транспорта

Автор Романов Александр Викторович

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические основы судовождения

Специальность:	26.05.05 – Судовождение
Специализация:	Судовождение на морских и внутренних водных путях
Квалификация выпускника:	Инженер-судоводитель
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 6 18 февраля 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии  А.Б. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 18 февраля 2021 г. Заведующий кафедрой  С.С. Кубрин
---	--

Рабочая программа учебной 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: 1057017
Подписал: Заведующий кафедрой Кубрин Сергей Сергеевич
Дата: 18.02.2021

Москва 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Способен планировать и осуществлять переход, определять местоположение судна

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Математические основы судовождения" относится к блоку 1 "Математический и естественнонаучный цикл" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-2 пониманием сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявлением к ней устойчивого интереса, высокой мотивации к работе;	Знать и понимать: – основы аналитической геометрии, позволяющие понять сущность и социальную значимость своей будущей профессии; – основы дифференциальных уравнений, позволяющие понять сущность и социальную значимость своей будущей профессии; – основы теории вероятностей, позволяющие понять сущность и социальную значимость своей будущей профессии. Уметь: – применять методы аналитической геометрии для формирования устойчивого интереса, высокой мотивации к работе; – применять методы дифференциальных уравнений для формирования целостной системы естественнонаучных и математических знаний; – применять методы теории вероятностей для формирования устойчивого интереса, высокой мотивации к работе. Владеть: – методами аналитической геометрии, позволяющими выработать устойчивый интерес, высокую мотивацию к работе; – методами дифференциальных уравнений, позволяющими выработать устойчивый интерес, высокую мотивацию к работе; – методами теории вероятностей, позволяющими выработать устойчивый интерес, высокую мотивацию к работе.
2	ПК-11 владением теоретическими основами и практическими навыками определения места судна с оценкой точности обсерваций; осознанным применением навигационных карт и средств их отображения.	Знать и понимать: 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 Уметь: 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 Владеть: методикой расчета координат судна и прокладки линий положения, а также методами анализа точности, выбора и отбраковки

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		навигационной информации для задач навигации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 4	Семестр 5
Контактная работа	102	54,15	48,15
Аудиторные занятия (всего):	102	54	48
В том числе:			
лекции (Л)	68	36	32
практические (ПЗ) и семинарские (С)	34	18	16
Самостоятельная работа (всего)	60	18	42
Экзамен (при наличии)	18	0	18
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	72	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	2.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1	ПК1	КР (1), ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО, ЭК	ЗаО	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Вспомогательные сведения из математики Погрешности вычислительных операций. Измерение углов и дуг. Основы матричного исчисления. Линейная интерполяция и экстраполяция	10		4		6	20	ЗаО, ПК1
2	4	Раздел 2 Сферическая тригонометрия Основные понятия сферической тригонометрии. Основные формулы сферической тригонометрии. Дополнительные формулы для косоугольных сферических треугольников. Правила Модюи- Непера для прямоугольных сферических треугольников	8		6		4	18	ЗаО, ПК1
3	4	Раздел 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	10		6		4	20	ЗаО

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		задачи. Сферическое схождение меридианов							
4	4	Раздел 4 Основы математической картографии Основные понятия и определения математической картографии. Масштабы планов и карт. Элементы теории изображений. Классификация картографических проекций	8		2		4	14	ЗаО
5	5	Раздел 5 Основы математической картографии Основные понятия и определения математической картографии. Масштабы планов и карт. Элементы теории изображений. Классификация картографических проекций	8		4		10	22	КР, ПК1
6	5	Раздел 6 Погрешности навигационных измерений Погрешности непрерывных измерений. Априорные оценки точности измерений. Погрешности функций измеренных величин. Осреднение и фильтрация измерений	8		4		10	22	КР, ПК1
7	5	Раздел 7 Теория определения места судна по двум линиям положения	8		4		12	24	КР, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		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							
8	5	Раздел 8 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	8		4		10	40	КР, ПК1, ЭК
9		Всего:	68		34		60	180	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 34 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4		Вспомогательные сведения из математики Погрешности вычислительных операций. Измерение углов и дуг. Основы матричного исчисления. Линейная интерполяция и экстраполяция	4
2	4		Сферическая тригонометрия Основные понятия сферической тригонометрии. Основные формулы сферической тригонометрии. Дополнительные формулы для косоугольных сферических треугольников. Правила Модюи-Непера для прямоугольных сферических треугольников	6
3	4		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	6
4	4		Основы математической картографии Основные понятия и определения математической картографии. Масштабы планов и карт. Элементы теории изображений. Классификация картографических проекций	2
5	5		Основы математической картографии Основные понятия и определения математической картографии. Масштабы планов и карт. Элементы теории изображений. Классификация картографических проекций	4
6	5		Погрешности навигационных измерений Погрешности непрерывных измерений. Априорные оценки точности измерений. Погрешности функций измеренных величин. Осреднение и фильтрация измерений	4
7	5		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	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
8	5		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	4
ВСЕГО:				34/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Использование информационно-коммуникативных технологий (ИКТ).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4		Вспомогательные сведения из математики Погрешности вычислительных операций. Измерение углов и дуг. Основы матричного исчисления. Линейная интерполяция и экстраполяция[1]; [2]; [3]	6
2	4		Сферическая тригонометрия Основные понятия сферической тригонометрии. Основные формулы сферической тригонометрии. Дополнительные формулы для косоугольных сферических треугольников. Правила Модюи-Непера для прямоугольных сферических треугольников[1]; [2]; [3]	4
3	4		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[1]; [2]; [3]	4
4	4		Основы математической картографии Основные понятия и определения математической картографии. Масштабы планов и карт. Элементы теории изображений. Классификация картографических проекций[1]; [2]; [3]	4
5	5		Основы математической картографии Основные понятия и определения математической картографии. Масштабы планов и карт. Элементы теории изображений. Классификация картографических проекций[1]; [2]; [3]	10
6	5		Погрешности навигационных измерений Погрешности непрерывных измерений. Априорные оценки точности измерений. Погрешности функций измеренных величин. Осреднение и фильтрация измерений[1]; [2]; [3]	10
7	5		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.	12

			Оценка точности обсервации по двум ЛП. Учёт систематических погрешностей при ОМС[1]; [2]; [3]	
8	5		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[1]; [2]; [3]	10
ВСЕГО:				60

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Математические основы судовождения	Кожухов В.П., Григорьев З.З., Лукин С.М.	М.: Транспорт, 1993 Библиотека МГАВТ (32 экз), http://znanium.com , Электронная библиотека ГУМРФ	Математические основы судовождения Кожухов В.П., Григорьев З.З., Лукин С.М. Учебное пособие М.: Транспорт, 1993.-200 с. http://znanium.com , Электронная библиотека ГУМРФ Библиотека МГАВТ (32 экз)

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Математические основы судовождения	Коржилов Ю.А, Гордеев И.И.	М.: Транспорт, 2015 https://library.gumrf.ru	
3	Навигация	Баранов Ю. К., Гаврюк М. И., Логиновский В. А., Песков Ю. А.	М. : Транспорт, 1986 http://znanium.com	

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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

Справочная правовая система «Консультант Плюс» www.consultant.ru

Справочная правовая система «Гарант» www.garant.ru

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" www.znanium.com

Электронное издательство ЮРАЙТ www.biblio-online.ru

Электронная библиотека ГУМРФ <https://library.gumrf.ru/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Операционная система Microsoft Windows 7 Операционная система Полная лицензионная версия

MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint) Офисный пакет приложений Полная лицензионная версия

10. 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 - 1 шт., в составе:

Проектор EPSON E-350 800x600, экран со стойкой 2x2 м,

ноутбук ACER Intel Celeron N3060 1.6GHz 2 Gb RAM, 500 Gb HDD

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов.

Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену/зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, расчетно-графических работ, курсовых работ, оформление отчетов по практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение).