

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 04.02.2026 08:54:54
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173c9a39d1b40501bb53

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

_____ Калекин В.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

Шифр дисциплины: _____ 2023.26.05.05.01 . _____ Б1.О.24
(шифр ОПОП) (шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Автоматизация судовождения

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

_____ 2023
(год набора)

Составлена _____ кафедрой _____
доцентом _____
(должность) (сокращенное наименование кафедры)

_____,
(ученая степень) (ученое звание) Андреевым К.Г.
(И.О. Фамилия)

(подпись) К.Г. Андреев « _____ » 20 ____ Г.
(И.О. Фамилия) число месяц год

Г.,
Протокол №
Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры специальных технических дисциплин

(наименование кафедры полностью)

(подпись)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____ к.т.н., доцент _____ И.И. Малахов
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____ И.Д. Скоробогатова
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Курс «Автоматизация судовождения» базируется на дисциплинах: высшая математика, ТАУ (теория автоматизации управления), ТСС (технические средства судовождения). Конечной целью изучения дисциплины является четкое понимание работы автоматизированных систем судовождения по решению задач навигации, управления движением судна. Студент должен знать проблемы и пути совершенствования процессов обработки судовой информации и управления судовыми системами с целью повышения безопасности и эффективности морских и речных перевозок.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

Компетенция		Индикаторы освоения компетенции
Шифр	Содержание	
ПК-22	Способен управлять судном и составом при плавании по внутренним водным путям с использованием знаков береговой и плавучей навигационной обстановки, при прохождении крутых изгибов рек, мостов, шлюзов, подходе и отходе от причалов по течению и против него	ПК-22.2. Знает: назначение, состав и конструктивные особенности водотранспортных и гидротехнических сооружений; основы гидрологии, свойства жидкостей, общие закономерности процессов формирования речных долин, виды русел и типы русловых процессов, закономерности движения воды и наносов в реках, режим уровней воды, термический и ледовый режим водных объектов Умет: анализировать альтернативные варианты Решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов Владет: методами метрологического обеспечения измерений, методами расчета показателей гидрологического режима водотоков, методами ведения простейших гидравлических расчетов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Безопасность судоходства на внутренних водных путях» относится к части, (вариативная часть) и изучается на 3 курсе очной формы обучения и на 5 и 6 курсах по заочной форме.

Освоение дисциплины основывается на знаниях студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплин предыдущих курсов: «География водных путей», «Внутренние водные пути и ГТС», «Общая логика внутренних водных путей», «Основы судовождения на внутренних водных путях», «Специальная логика».

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках	часть, формируемой участниками образовательных отношений.
основной профессиональной образовательной программы.	(Обязательная часть и часть формируемой участниками образовательных отношений)

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для _____ очной _____ формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов				Всего з.е.		Курс 5															
						По з.е.	По плану	в том числе				Летняя сессия															
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
	А					72	72	24	48		2	2	10	12		2	48		2								
в том числе тренажерная подготовка:																											

Для _____ заочной _____ формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов				Всего з.е.		Курс 5														
						По з.е.	По плану	в том числе				Летняя сессия														
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	5					72	72	10	62		2	2	4	4		2	62		2							
в том числе тренажерная подготовка:																										

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС							
		Лек		Пр		Лаб		СРС	
		О	З	О	З	О	З	О	З
1	Тема 1. Введение	1	1					6	8
2	Тема 2. Автоматизация прокладки маршрута судна	1				2	1	7	9
3	Тема 3. Автоматизация обработки навигационной информации	4	2			7	3	7	9
4	Тема 4. Интегрированные системы навигации	1						7	9
5	Тема 5. Автоматизация управления движением судна	1				3		7	9
6	Тема 6. Автоматизация расхождения судов в море	1						7	9
7	Тема 7 Методы искусственного интеллекта в автоматизации судовождения	1	1					7	9
ИТОГО		10	4			12	4	48	62

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

**4.2 Содержание разделов и тем дисциплины
5 курс А семестр (5 курс для заочной формы обучения)**

Тема 1. Введение

Краткие исторические сведения. Цели и задачи автоматизации судовождения. Место автоматизации судовождения в интегрированной системе комплексной судовой автоматизации. Инструменты ИМО.

Тема 2. Автоматизация прокладки маршрута судна

Требования ИМО к предварительной прокладке. Понятие оптимального маршрута. Элементы теории графов. Алгоритм определения кратчайшего маршрута судна на основе графа видимости.

Тема 3. Автоматизация обработки навигационной информации

Принципы автоматизации определения места судна в спутниковых навигационных системах (метод наименьших квадратов). Принципы

автоматизации навигационного и инерциального счисления пути судна. Навигационные фильтры. Фильтр Калмана в алгоритме определения места судна в спутниковых системах навигации.

Тема 4. *Интегрированные системы навигации*

Понятие интегрированного навигационного мостика, его состав и функции, требования ИМО (Прил.1 MSC.64(67)). Понятие интегрированной навигационной системы, её состав и функции, требования ИМО (MSC.86(70) и MSC.252(83)). Свойства навигационных систем: точность, надёжность, целостность и доступность. Комплексирование навигационной информации. Схема комплексирования «лаг, гироскоп, датчик координат спутниковой системы» на основе фильтра Калмана. Спектральный подход.

Тема 5. *Автоматизация управления движением судна*

Основные понятия теории автоматического управления. Звенья систем управления и их передаточные функции. Оптимальное и адаптивное управление. Принципы стабилизации судна на курсе. Принципы стабилизации судна на траектории. Динамическое позиционирование судов.

Тема 6. *Автоматизация расхождения судов в море*

Алгоритмы работы САРП. Понятие автономного судна. Категории автономных судов (по версии ИМО). Математическая и информационная модели расхождения автономных судов четвёртой категории.

Тема 7. *Методы искусственного интеллекта в автоматизации судовождения*

Понятие искусственного интеллекта и машинного обучения. Основные подходы и методы. Адаптивный авторулевой на основе нейронной сети. Перспективы развития автоматизации судовождения.

4.3 *Содержание лабораторных работ*

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ.	Трудоемкость в часах	
		О	З
Тема 2. Автоматизация прокладки маршрута судна	Лаб. раб. №1 «Использование табличного процессора для решения задачи прокладки маршрута». Используя табличный процессор (Microsoft Excel или LibreOffice Calc), необходимо составить План перехода судна (Passage/Voyage Plan), включающий	2	1

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ.	Трудоемкость в часах	
		О	З
	направления отрезков маршрута и их протяжённости, расписание движения судна с заданной скоростью, а также учитывающий влияние ветра и течения.		
Тема 3. Автоматизация обработки навигационной информации	Лаб. раб. №2 «Аналитическое счисление пути судна с использованием языка программирования C». Используя GCC-компилятор языка C, необходимо создать программу для Windows, реализующую алгоритм аналитического счисления пути судна, а также выполнить расчёты с использованием указанной программы для заданного варианта.	2	1
Тема 3. Автоматизация обработки навигационной информации	Лаб. раб. №3 «Реализация фильтра Калмана для приёмоиндикатора ГНСС в среде разработки MATLAB». Используя среду разработки MATLAB, необходимо изучить зависимость эффективности работы фильтра Калмана от величины шумов в канале измерений СНС	2	1
Тема 3. Автоматизация обработки навигационной информации	Лаб. раб. №4 «Исследование влияния значения параметра обучения в алгоритме LMS на точность фильтра». Используя среду разработки MATLAB, необходимо изучить зависимость ошибки фильтрации алгоритма LMS от величины параметра скорости обучения.	1	1
Тема 3. Автоматизация обработки навигационной информации	Лаб. раб. №5 «Сглаживание показаний гиро- компаса в условиях рыскания судна на волнении в среде разработки MATLAB». Используя среду разработки MATLAB, необходимо изучить зависимость качества сглаживания волнового рыскания судна от параметров алгоритмов сглаживания SMA и EMA.	1	
Тема 3. Автоматизация обработки навигационной информации	Лаб. раб. №6 «Исследование работы дальномер- ной радионавигационной системы». Используя эмулятор дальномерной радионавигационной системы наземного базирования, изучить зависимость точности определения местоположения судна от набора (конфигурации) радиомаяков, задействованных для навигации, а также оценить эффективность использования сглаживания получаемой траектории.	1	
Тема 5. Автоматизация управления движением судна	Лаб. раб. №7 «Определение характеристик пе- реходного процесса в системе стабилизации судна на заданном	1	

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ.	Трудоемкость в часах	
		О	З
	курсе». Используя среду раз- работки MATLAB, необходимо изучить зависимость характеристик переходного процесса (а плитуды перерегулирования, числа перерегулирований, времени затухания) от параметра судна (коэффициента усиления и постоянной времени).		
Тема 5. Автоматизация управления движением судна	Лаб. раб. №8 «Имитация настройки авторулевого в среде разработки MATLAB». Используя среду разработки MATLAB, необходимо изучить зависимость характеристик переходного процесса (длительности и амплитуды перерегулирования) от пропорционального и дифференциального коэффициентов регулятора.	1	
Тема 5. Автоматизация управления движением судна	Лаб. раб. №9 «Динамическое позиционирование судна». Используя среду имитационного моделирования ДП, необходимо изучить влияние различных параметров на точность удержания судна при выполнении динамического позиционирования.	1	
ИТОГО		12	4

4.4 Содержание практических занятий

Дисциплина не предусматривает лабораторные работы.

4.5 Курсовой проект или курсовая работа

Дисциплина не предусматривает курсовую работу.

4.6 Тренажерная подготовка

Дисциплина не предусматривает тренажерную подготовку.

4.7. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

Самостоятельная работа предусматривает ознакомление с теоретическим материалом для подготовки к практическим занятиям, а также подготовки к зачету.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется при сдаче выполненной работы, а также в ходе проведения индивидуальных и групповых занятий и консультаций.

4.8. Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов		
	О	ОЗ	З
Тема 1. Введение	1		1
Тема 3. Автоматизация обработки навигационной информации	1		1
Тема 7. Методы искусственного интеллекта в автоматизации судовождения	1		1
Итого	3		3

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне

Показатели оценивания	Описание показателя
	означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения преддипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Качественный вопрос: Дать классификацию и конструктивные формы причальных сооружений.

Задача: выполнить расчет минимального радиуса кривизны судового хода

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Судно как объект управления. Принцип действия САУ курсом судна.
2. Требования, предъявляемые к авторулевым.
3. Управление движением судна. Формула авторулевого.
4. Пропорциональное звено авторулевого. Пропорциональный закон управления пером руля.
5. Дифференцирующее звено. Дифференциальный закон управления пером руля.
6. Роль интегрирующего звена в авторулевом. Интегральный закон управления.
7. Передаточная функция звена.
8. Типы соединения звеньев и их свойства.
9. Регулятор авторулевого и закон управления пером руля.
10. Понятие отрицательной обратной связи.
11. Жёсткая и гибкая отрицательная обратная связь и их роль в авторулевых.
12. Структурная схема «типового» аналогового авторулевого.
13. Структурная схема авторулевого при работе с УСП.
14. Устойчивость систем автоматического регулирования. Показатели устойчивости.
15. Амплитудно-частотные характеристики при килевой качке судна.

5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных, лабораторных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Для допуска к зачету необходимо выполнить и защитить лабораторные и практические работы, предусмотренные учебным планом.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является зачет, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. Дерябин В. В. Автоматизация судовождения учебное пособие Санкт-Петербург, Лань, 2020, 153 с.
2. Ким Д. П. Теория автоматического управления учебник и практикум для вузов Москва, Юрайт, 2022, 276 с. URL: <https://urait.ru/bcode/489509>

б) дополнительная учебная литература

3. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления учебное пособие Санкт-Петербург, Лань, 2021, 616 с. URL: <https://e.lanbook.ru/book/180825>
4. Горбаченко В. И., Ахметов Б.С., Кузнецова О. Ю. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети .учебное пособие Москва, Юрайт, 2022, 105 с. URL: <https://urait.ru/bcode/492483>
5. Остроух А. В., Суркова Н. Е. Системы искусственного интеллекта монография Санкт-Петербург, Лань, 2021, 228 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/176662>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»: <http://www.bibliocomplectator.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Пакет программного обеспечения «MS Excel».
2. Пакет программного обеспечения «Mathcad».
3. Пакет программного обеспечения «Компас 3D»
4. Пакет программного обеспечения «MS PowerPoint»

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

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
	Автоматизация судовождения	Аудитория 302. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: ученическая парта - 12 шт., стол преподавательский - 1 шт., доска учебная - 1 шт., мультимедийный проектор.- 1 шт., экран проекционный.- 1 шт., ноутбук.- 1 шт., стул - 27 шт., стенды, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий	644099, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, д. 2
		Помещение для самостоятельной работы(читальный зал): операционная система Windows, пакет программ MicrosoftOffice, программы:	644099, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, д. 2

		VisualBasicforApplication, Mathcad, MatLab, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран - не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды - не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт.	
--	--	---	--