

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Автоматизация судовождения**

Специальность: 26.05.05 Судовождение

Специализация: Судовождение на морских и внутренних  
водных путях

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: 1123837  
Подписал: заместитель директора Ходько Сергей Николаевич  
Дата: 21.10.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина Автоматизация судовождения является дисциплиной, формирующей теоретические знания, а также умения и навыки, необходимые для становления судоводителя по специальности «Судовождение».

Освоение данной дисциплины базируется на совокупности знаний, умений и навыков, сформированных при изучении предшествующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Математические основы судовождения», «Радиосвязь и телекоммуникации (в т.ч. ГМССБ)».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-5** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ПК-83** - Способен обеспечить безопасное плавание судна путем использования информации от навигационного оборудования и систем, облегчающих процесс принятия решений (эксплуатация технических средств судовождения).

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

### **Уметь:**

Умеет формулировать требования к программному обеспечению, необходимому пользователю; выполнять действия по загрузке изучаемых систем; применять полученные навыки работы с изучаемыми системами в работе с другими программами; применять основные информационные технологии и программные средства, которые используются при решении задач профессиональной деятельности;

Умеет оценивать навигационную информацию, получаемую из всех источников, включая радиолокатор и САРП, с целью принятия решений и выполнения команд для избежания столкновения и для управления безопасным плаванием судна;

### **Знать:**

Знает основные информационные технологии и программные средства, которые применяются при решении задач профессиональной деятельности;

Знает погрешности систем и эксплуатационные аспекты навигационных

систем;

Знает взаимосвязь и оптимальное использование всех навигационных данных, имеющихся для осуществления плавания;

**Владеть:**

Владеет навыками применения основных информационных технологий и программных средств

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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            | Сем. №8 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 68               | 68      |
| В том числе:  |                  |         |
| Занятия лекционного типа                                  | 34               | 34      |
| Занятия семинарского типа                                 | 34               | 34      |

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 40 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     | Цели и задачи автоматизации судовождения<br>Задачи автоматизации судовождения. Понятие о системном подходе. Этапы, методы и принципы системного подхода.  |
| 2     | Математические методы исследования процессов и операций в судовождении<br>Методы теории вероятностей, математической статистики и теории массового обслуживания при исследовании процессов и операций в судовождении. Основы теории надежности и готовности приборов и систем судовождения.             |
| 3     | Общие положения теории управления сложными процессами и подвижными объектами<br>Методы математической логики и алгоритмизация логических операций. Методика исследования операций и процессов в судовождении.   |
| 4     | Автоматизация управления движением судна<br>Основные понятия теории автоматического регулирования и управления. Типы основных звеньев систем автоматического регулирования (САР). Порядок составления обобщенной передаточной функции САР. Структурная схема автоматического регулирования курса судна. |
| 5     | Автоматизация задач процесса расхождения судов<br>Схема этапов операции расхождения судов. Математическая формулировка операции расхождения. Оценка успешности выполнения этапов операции. Комплексная оценка операции расхождения. Комплексная оценка безопасности плавания.                           |
| 6     | Автоматизация обработки навигационной информации.<br>Основные понятия автоматизации обработки навигационной информации. Устранение грубых и исключение систематических погрешностей из навигационных измерений. Комплексование навигационных систем.  |
| 7     | Судовые автоматизированные системы<br>Структура общесудовой системы эксплуатации судна (ОСЭС). Состав, структурные связи и задачи ОСЭС. Надежность САС. Перспективы развития САС.   |

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

###### Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание  |
|-------|---|
| 1     | Математические методы исследования процессов и операций в судовождении<br>Применение методов теории вероятностей для получения количественных характеристик исследуемых процессов в судовождении.<br>- Определение числовых характеристик случайных величин, характерных для процессов судовождения;<br>- Решение практических задач с использованием основных формул теории вероятности.<br><br>Применение методов теории вероятностей для получения количественных характеристик исследуемых процессов в судовождении.<br>- Определение числовых характеристик случайных величин, характерных для процессов судовождения; |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание   |
|----------|--|
|          | - Решение практических задач с использованием основных формул теории вероятности.  |
| 2        | <p><b>Математические методы исследования процессов и операций в судовождении</b><br/>         Применение методов математической статистики для получения количественных характеристик исследуемых процессов в судовождении. Выполнение расчетов по определению времени кратчайшего сближения судов. Построение гистограммы и определение математического ожидания и дисперсии.<br/>         Практические рекомендации.</p> <p>Применение методов математической статистики для получения количественных характеристик исследуемых процессов в судовождении. Выполнение расчетов по определению времени кратчайшего сближения судов. Построение гистограммы и определение математического ожидания и дисперсии.<br/>         Практические рекомендации.</p>   |
| 3        | <p><b>Математические методы исследования процессов и операций в судовождении</b><br/>         Применение методов теории массового обслуживания для получения количественных характеристик исследуемых процессов в судовождении.<br/>         - Решение задач с использованием формул Эрланга и Литтла (определение пропускной способности САС; определение требуемого числа причалов в порту)</p> <p>Применение методов теории массового обслуживания для получения количественных характеристик исследуемых процессов в судовождении.<br/>         - Решение задач с использованием формул Эрланга и Литтла (определение пропускной способности САС; определение требуемого числа причалов в порту)</p>   |
| 4        | <p><b>Математические методы исследования процессов и операций в судовождении</b><br/>         Расчет показателей надежности приборов и систем судовождения.<br/>         - Выполнение расчетов по определению надежности приборов и систем судовождения с помощью метода «свертки».</p> <p>Расчет показателей надежности приборов и систем судовождения.<br/>         - Выполнение расчетов по определению надежности приборов и систем судовождения с помощью метода «свертки».</p>   |
| 5        | <p><b>Математические методы исследования процессов и операций в судовождении</b><br/>         Разработка математических моделей оценивания эффективности функционирования САС.<br/>         - Построение структурно-функциональных моделей процессов функционирования САС;<br/>         - Составление системы уравнений Колмогорова-Чепмена, соответствующей построенному графу состояний, и её решение (вывод аналитического выражения для выбранного показателя эффективности САС).<br/>         - Составление инфинитезимальной матрицы процесса.<br/>         - Анализ влияния эксплуатационных и технических характеристик САС на эффективность их функционирования.</p> <p>Разработка математических моделей оценивания эффективности функционирования САС.<br/>         - Построение структурно-функциональных моделей процессов функционирования САС;<br/>         - Составление системы уравнений Колмогорова-Чепмена, соответствующей построенному графу состояний, и её решение (вывод аналитического выражения для выбранного показателя эффективности САС).<br/>         - Составление инфинитезимальной матрицы процесса.<br/>         - Анализ влияния эксплуатационных и технических характеристик САС на эффективность их функционирования.</p> |
| 6        | <p><b>Автоматизация управления движением судна</b><br/>         Составление уравнений динамики системы автоматического регулирования (САР) курса судна.<br/>         - порядок составления результирующей передаточной функции САР.</p>  |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание   |
|-------|--|
|       | Составление уравнений динамики системы автоматического регулирования (САР) курса судна.<br>- порядок составления результирующей передаточной функции САР.  |
| 7     | Автоматизация задач процесса расхождения судов<br>Разработка информационной и математической моделей оценивания операции расхождения судов.<br>- Оценка успешности выполнения этапов операции. Комплексная оценка операции расхождения.<br><br>Разработка информационной и математической моделей оценивания операции расхождения судов.<br>- Оценка успешности выполнения этапов операции. Комплексная оценка операции расхождения. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы             |
|-------|--|
| 1     | Самостоятельная работа 1               |
| 2     | Самостоятельная работа 2               |
| 3     | Самостоятельная работа 3               |
| 4     | Самостоятельная работа 4               |
| 5     | Выполнение курсовой работы.            |
| 6     | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 7     | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Анализ процесса функционирования выбранной судовой автоматизированной системы (САС) (САРП, РЛС, РНС, СПИ, АИС, ССОО, СУДС и др.).

2. Составление опорного графа состояний САС с учетом динамики и условий её применения.

3. Выбор показателя надежности (готовности) САС.

4. Составление системы уравнений Колмогорова-Чепмена, соответствующей построенному графу состояний.

5. Решение системы уравнений Колмогорова-Чепмена (вывод аналитического выражения для выбранного показателя эффективности САС).

6. Составление инфинитезимальной матрицы процесса.

7. Анализ влияния заданных в работе параметров процесса функционирования САС на её надежность (готовность). Использование программы компьютерной алгебры Mathcad.

8. Рекомендации на основе построенной модели и проведенного анализа по повышению надежности (готовности) САС.

1. Анализ процесса функционирования выбранной САС

2. Системный анализ факторов, влияющих на функционирование САС.

3. Анализ существующих показателей безотказности (восстанавливаемости, надежности, готовности – в соответствии с темой работы).

4. Анализ и выбор метода исследования функционирования САС, базирующегося на марковских процессах.

5. Выбор недихотомического показателя эффективности функционирования САС, учитывающего многорежимность и динамику её применения.

6. Составление графа состояний САС, соответствующей ему системы уравнений Колмогорова и её последующем решении относительного заданного показателя эффективности функционирования САС.

7. Получение количественных оценок влияния заданных параметров процесса функционирования САС на величину выбранного показателя эффективности. Использование программы компьютерной алгебры Mathcad.

8. Обоснование путей повышения эффективности функционирования САС.

1. Как в п.1 для тем №1,2,6.

2. Анализ особенностей деятельности судоводителей-операторов выбранной для исследования судовой автоматизированной системы.

3. Выбор исследуемых вероятностно-временных характеристик деятельности судоводителя-оператора.

4. Выбор показателя эффективности функционирования САС, учитывающего условия применения, динамику функционирования и характеристики деятельности обслуживающего персонала.

5. Как в п.6 для тем №№ 3-5,9.

6. Анализ влияния заданных в работе характеристик деятельности судоводителей-операторов САС на её надежность (готовность). Использование программы компьютерной алгебры Mathcad.

7. Рекомендации на основе проведенного анализа по повышению надежности (готовности) САС, учитывающие влияние обслуживающего персонала (судоводителей-операторов).

1. Как в п.1 для тем №1,2,6.

2. Анализ возможных негативных воздействий (гидрометеорологические воздействия, радиоэлектронные помехи естественного и искусственного происхождения, захват судна (пиратство) и др.).

3-7. Как в п.п.2-6 для тем №1,2,6.

8. Получение количественных оценок влияния различных видов негативных воздействий на величину выбранного показателя эффективности функционирования САС.

9. Рекомендации по парированию (снижению) влияния возможных негативных воздействий на эффективность функционирования САС.

1. Составление схемы этапов операции расхождения судов (ОРС).

2. Анализ мероприятий, проводимых на каждом этапе ОРС.

3. Математическая формулировка операции расхождения судов.

4. Составление опорного графа ОРС. 5. Выбор метода исследования, базирующегося на марковских процессах.

6. Выбор количественного показателя оценивания эффективности проведения ОРС.

7. Составление графа ОРС, соответствующей ему системы уравнений Колмогорова и её последующем решении относительного выбранного показателя эффективности проведения ОРС.

8. Получение количественных оценок влияния временных характеристик этапов ОРС на эффективность её проведения (надёжность маневра расхождения).

9. Рекомендации по повышению эффективности ОРС (надёжности проведения маневра расхождения).

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

| № п/п | Библиографическое описание   | Место доступа   |
|-------|--|---|
| 1     | Исследование операций: задачи, принципе Вентцель Е.С. Учебное пособие М. Наука , 1980      | <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> |
| 2     | Автоматизация судовождения Дерябин В.В. Учебное пособие Спб, ГУМРФ , 2016                  | <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> |
| 3     | Вероятностные процессы в судовых энергетических установках Емельянов П.С. Учебник - , 2016 | <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> |
| 4     | Автоматизация судовождение Родионов А.И., Сазонов А.Е. Учебник М: Транспорт , 1992         | <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> |
| 5     | Автоматизация судовождения Каретников В.В. Учебник С-Пб., Изд. СПГУВК , 2013               | <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> |



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

«Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"  
<https://znanium.com>

«Консультант Плюс» Справочно-правовая система  
<http://www.consultant.ru/document/>

Пакеты прикладных программ Mathcad; StudyWorks

[www.inmarsat.org/](http://www.inmarsat.org/),

<http://www.newreferat.com/ref-617-1>

[htmlwww.thuraya.com/](http://htmlwww.thuraya.com/)

[www.morkniga.ru/p812532.html](http://www.morkniga.ru/p812532.html)

<http://www.zadachi.org.ru/?n=57566>

[www.tecckom.ru](http://www.tecckom.ru)

[www.glossary.ru/](http://www.glossary.ru/)

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

[www.morkniga.ru/p812532.html](http://www.morkniga.ru/p812532.html)

Seaworm <http://seaworm>.

Поисковая система по морской тематике

<http://sea-library.ru/sudovoditeli.html> Морская библиотека

<http://deckofficer.ru/>

Поисковая система для судоводителей

MIDSHIPS.RU

Морской каталог-справочник

ГЛОБОС Поисковая система для прикладных научных исследований

[gost-rf.ru](http://gost-rf.ru)

Информативный справочник нормативных документов, международных и государственных стандартов

Math Search Специальная поисковая система по статистической обработке

<http://www.informika.ru>

Информационные технологии

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

Учебный кабинет «Радионавигационные приборы и системы».

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций.

Специализированная мебель.

Судовой спутниковый компас «Фарватер» (P-2306) - 1 шт.,

Радиолокационная станция «RAUMARIN» - 1 шт., Радиолокационная станция «Иртыш» - 1 шт., Стационарный приемник навигатор GPS -128 - 1 шт., Автоматическая идентификационная система (АИС) «TRANSAS-T-101” - 1 шт.,

Доска аудиторная Интерактивная доска «TRIUMPH BOARD» - 1 шт.,

Видеопроектор «ОПТОМА» - 1 шт.

Морские и речные радиостанции: STR – 6000 А - 1 шт.,

Гранит Р 44 2шт., SAILOR RT 5022 - 1 шт.,

Гранит Р-24 - 1 шт.,

Гранит 2Р-24 - 1 шт.,

Кама Р - 1 шт.,

РЯБИНА - 1 шт.,

громко-говорящая связь - 1 шт.,

УКВ радиостанции: IC-GM 1600 2 шт.,

Учебные стенды: Антенны, Гранит 44, УКВ радиосвязь на ВВП, Морская спутниковая связь, Структурная схема приемника, Структурная схема передатчика, Принцип радиосвязи, Распространение радиоволн, Транзисторы, Диодные выпрямители - 11 шт.

#### 9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

Курсовая работа в 8 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

Е.Р. Яппаров

Согласовано:

Заместитель директора  
Председатель учебно-методической  
комиссии

С.Н. Ходько

А.Б. Володин