

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  
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических  
установок,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Основы автоматики и теории управления техническими системами

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых  
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических  
установок, включая 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: 1093451  
Подписал: заведующий кафедрой Зябров Владислав  
Александрович  
Дата: 16.07.2024

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

Целью преподавания дисциплины «Основы автоматики и теории управления техническими системами» является подготовка специалистов, владеющих основными положениями теории автоматики, умеющего использовать эти знания для решения практических задач, осваивать новые средства автоматики, оценивать динамические, статические свойства и обеспечивать их оптимальную эксплуатацию.

Задачи дисциплины:

- изучить теорию, описывающую работу средств и систем автоматики;
- изучить методы, позволяющие оценивать и оптимизировать работу этих систем;
- научить пользоваться современными средствами при анализе свойств и оптимизации работы систем автоматики.

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

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

**ОПК-2** - Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

**ПК-6** - Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1.главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

**ПК-51** - Способен программировать, обслуживать, обнаруживать и устранять неисправности судовой системы искусственного интеллекта и других автоматизированных и автоматических систем СЭУ МАНС;

**ПК-69** - Эксплуатация электрического и электронного оборудования на уровне управления: способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению.

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

**Уметь:**

применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

обеспечивать параллельное соединение генераторных установок и переход с одной на другую;

эксплуатировать судовые электроприводы и системы управления ими;

эксплуатировать электрические преобразователи, генераторы и их системы управления;

производить эксплуатацию оборудования и систем в соответствии с руководствами по эксплуатации;

эксплуатировать судовую электронику и автоматизированные системы;

программировать и обслуживать судовую систему искусственного интеллекта и другие автоматизированные и автоматические системы СЭУ МАНС;

**Знать:**

основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью;

правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем;

правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;

правила осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмами, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

правила для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

базовую конфигурацию и принципы работы генераторных и распределительных систем, подготовку и пуск генераторов;

базовую конфигурацию и принципы работы электромоторов, включая методологию их пуска;

базовую конфигурацию и принципы работы высоковольтных установок; базовую конфигурацию и принципы формирования и работы контрольных цепей и связанных с ними системных устройств;

базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики базовых элементов электронных цепей;

базовую конфигурацию, принципы работы автоматических контрольных систем;

базовую конфигурацию, принципы работы, функции, характеристики и свойства контрольных систем для отдельных механизмов, включая органы управления главной двигательной установкой и автоматические органы управления паровым котлом;

базовую конфигурацию и принципы работы систем управления различных методологий и их характеристики;

базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования и связанных с ним системных устройств для управления процессом;

морскую электротехнику, электронное и электрическое оборудование, автоматические системы управления и предохранительные устройства;

проектные характеристики и системная конфигурация аппаратуры автоматического контроля и предохранительных устройств для главного двигателя, генератора и системы распределения, парового котла;

проектные характеристики и системная конфигурация аппаратуры оперативного управления электромоторов;

характеристики оборудования гидравлического и пневматического управления;

правила поиска, обнаружения и устранения неисправностей в системах управления;

системы искусственного интеллекта и другие автоматизированные и автоматические системы СЭУ МАНС;

### **Владеть:**

навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;

навыками осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмами, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

навыками идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

навыками принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

навыками эксплуатации генераторных и распределительных систем; подготовки и пуска генераторов;

навыками эксплуатации высоковольтных установок;

навыками эксплуатации электромоторов;

навыками управления эксплуатацией судового электрооборудования и средств автоматики;

навыками эксплуатации электронного и электрического оборудования систем управления;

навыками эксплуатации электроэнергетических систем;

навыками обнаруживать и устранять неисправности судовой системы искусственного интеллекта и других автоматизированных и автоматических систем СЭУ МАНС;

### 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	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	60	60
В том числе:		
Занятия лекционного типа	20	20
Занятия семинарского типа	40	40

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 48 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	<p>Свойства объектов управления  Рассматриваемые вопросы:  Основные понятия. Экспериментальное определение постоянных уравнения динамики объектов регулирования.  Свойства объектов автоматического управления</p>
2	<p>Регуляторы и их свойства  Рассматриваемые вопросы:  Классификация регуляторов и их элементов. Требования к элементам. Измерительные (чувствительные), преобразовательные элементы и датчики.  Технические характеристики современных датчиков и усилителей</p>
3	<p>Типовые динамические звенья  Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Уравнения динамики реальных регуляторов. Типовые динамические звенья
4	Свойства систем автоматического регулирования и управления. Рассматриваемые вопросы: Передаточные функции, частотные и переходные характеристики динамических звеньев. Структурные схемы и передаточные функции систем автоматического регулирования
5	Методы оценки устойчивости и анализ качества переходных процессов. Рассматриваемые вопросы: Свойства систем автоматического регулирования и управления. Общие понятия. Критерий Найквиста. Алгебраические критерии устойчивости. Свойства одноконтурных систем. Пути обеспечения их устойчивости. Понятие об амплитудно-фазовых частотных характеристиках. Нелинейные системы.
6	Дискретные системы управления Рассматриваемые вопросы: Понятия об элементах и методах анализа дискретных систем автоматического управления. Основные понятия алгебры логики. Логические элементы и схемы на логических элементах. Методы контроля исправности систем управления. Понятие о надёжности элементов автоматики.
7	Настройка систем автоматического регулирования Рассматриваемые вопросы: Особенности выбора параметров и настройки регуляторов прямого действия с присоединенным катарактом. Особенности настройки регулятора непрямого действия с изодромной обратной связью. Особенности регулирования дизель-генераторов при параллельной работе. Динамика автоматического управления движением судна.
8	Морские автономные и дистанционно управляемые надводные суда: Обзор и основные принципы Рассматриваемые вопросы: Введение в морские автономные системы и их назначение. Типы автономных и дистанционно управляемых судов. Основные компоненты и оснащение.
9	Интеллектуальные системы управления Рассматриваемые вопросы: Искусственный интеллект в системах управления. Нейросетевые и экспертные системы. Примеры и области применения интеллектуальных систем управления.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование на ЭВМ устойчивости САР с помощью критерия Гурвица В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Изучить критерий устойчивости Гурвица. - Исследовать устойчивость системы.
2	Исследование на ЭВМ устойчивости САР с помощью критерия Михайлова В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Исследовать на ЭВМ устойчивости САР с помощью критерия Михайлова

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	<p>Составление частотных передаточных функций разомкнутых и замкнутых систем.</p> <p><b>Критерий Найквиста</b></p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Построить АФЧХ для различных типов динамических звеньев и их соединений.</li> </ul>
4	<p>Определение устойчивости по логарифмическим характеристикам. Введение обратных связей с целью статической и динамической настройки систем регулирования</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить влияние обратных связей различного типа на устойчивость системы регулирования 3-его порядка, включающей инерционные и последовательно соединенные колебательные звенья. В качестве критерия устойчивости используется критерий Найквиста.</li> <li>- Закрепить теоретические знания по соответствующему разделу курса автоматического регулирования.</li> </ul>
5	<p>Исследование автоколебаний в релейной системе</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить с помощью вычислений на примере релейной системы механизм образования автоколебаний нелинейной системы и способы уменьшения амплитуды автоколебаний.</li> </ul>
6	<p>Решение задачи по оптимизации режима работы СЭУ для минимизации расхода топлива на участке пути</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Освоить метод оптимизации систем управления применительно к СЭУ, например, при заданном пути движения судна и заданном времени движения оптимизировать расход топлива определив время прохождения участков пути по направлению течения и против течения.</li> <li>- Оптимизировать движение судна на участках пути с разной глубиной реки с целью снижения суммарного расхода топлива и прохождения пути за заданное время.</li> </ul>
7	<p>Исследование на ПК автоколебаний в системе регулирования скорости дизеля</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить особенности процессов, происходящих в системе автоматического регулирования скорости при автоколебаниях на примере автоколебаний при наличии зазоров в передаче регулирующего органа.</li> <li>- Закрепить теоретические знания по соответствующему разделу курса автоматического регулирования.</li> </ul>

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Апериодическое звено первого порядка, АФЧХ, график переходного процесса</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает апериодическое звено первого порядка, АФЧХ, график переходного процесса для него</p>
2	<p>Колебательное звено, АФЧХ, график переходного процесса</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает колебательное звено, АФЧХ, график переходного процесса для него</p>
3	<p>Вывод уравнения объекта</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент выполняет вывод уравнения объекта</p>
4	<p>Вывод уравнения регулятора</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент выполняет вывод уравнения регулятора</p>
5	<p>Вывод уравнения сервопоршня и ГОС</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент выполняет вывод уравнения сервопоршня и ГОС</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	Соединение звеньев, АФЧХ, запас устойчивости В результате работы на практическом занятии студент изучает соединение звеньев, АФЧХ, запас устойчивости САР

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Работа с лекционным материалом, литературой
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Автоматизация судовых энергетических установок : [Учеб. по специальности<Эксплуатация судовых энергет. установок> в вузах вод. трансп.] / В. И. Толшин, В. А. Сизых. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : РКонсульт, 2003. - 302,[1] с. : ил.; 21 см.; ISBN 5949760158	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ), учебная библиотека АВТ
2	Зябров, В.А. Основы автоматики и теории управления техническими системами [Электронный ресурс] / В.А. Зябров, Д.А. Попов. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 48 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [ <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> ] - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/522672">https://znanium.com/catalog/product/522672</a>
3	Зябров, В. А. Обеспечение технической эксплуатации судо-вой автоматики. Методические рекомендации / Зябров В.А., Попов Д.А., Ярикова Т.О. - Москва : МГАВТ, 2015. - 92 с.: ISBN. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [ <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> ] - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/550801">https://znanium.com/catalog/product/550801</a>
4	Толшин, В. И. Основы теории автоматики и управления : практикум по исследованию устойчивости и автоколебаний в линейной и нелинейной системе и оптимизации системы	ЭБС ZNANIUM.COM [ <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> ] - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/403834">https://znanium.com/catalog/product/403834</a> – Режим доступа: по подписке.

	управления судном / В. И. Толшин, О. В. Бородкина. - Москва : МГАВТ, 2007. - 40 с. - Текст : электронный.	
--	---	--

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);

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

Справочная правовая система «Консультант Плюс»  
<http://www.consultant.ru>

Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>

Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>

Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

ФАУ Российское Классификационное Общество <https://rfclass.ru>

Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://www.gpntb.ru>

Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>

Сайт Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>

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

Операционная система (Полная лицензионная версия);

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

Система автоматизированного проектирования Компас

Тренажер судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

Тренажер машинного отделения ERT 6000,

Тренажер машинного отделения ERS 5000

Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNIEST

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

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

2. Помещения для проведения практических (лабораторных) работ, оснащенные следующим оборудованием: комплекс лабораторных стендов судовых тепловых двигателей, деталей ДВС, вспомогательных механизмов и их элементов, набор контрольно-измерительных приборов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.  
кафедры «Судовые энергетические  
установки, электрооборудование  
судов и автоматизация» Академии  
водного транспорта

В.А. Зябров

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Гузенко