

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.

Кафедра «Судовое электрооборудование и автоматика» Академии
водного транспорта

Автор Герасимов Александр Семенович, д.т.н., старший научный
сотрудник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления

Специальность:	26.05.07 – Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматизи
Специализация:	Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматизи
Квалификация выпускника:	Инженер-электромеханик
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 15 января 2021 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.Ф. Мокеров</p>
--	--

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: 1057338
Подписал: Заведующий кафедрой Мокеров Лев Федорович
Дата: 15.01.2021

Москва 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения данной дисциплины является формирование профессиональных компетенций, в области эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория автоматического управления" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую 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	ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью</p> <p>Уметь: ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью</p> <p>Владеть: ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</p>
2	ОПК-4 Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения времени	<p>Знать и понимать: ОПК-4.1. Знает порядок установления целей проекта, определения приоритетов</p> <p>Уметь: ОПК-4.2. Умеет устанавливать приоритеты профессиональной деятельности, адаптировать их к конкретным видам деятельности и проектам</p> <p>Владеть: ОПК-4.3. Владеет методами управления людьми в сложных, критических и экстремальных условиях</p>
3	ПК-11 Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами	<p>Знать и понимать: -</p> <p>Уметь: ПК-11.1. Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой; ПК-11.2. Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления вспомогательными механизмами</p> <p>Владеть: -</p>

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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 5
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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	5	Раздел 1 Введение Введение. Понятие об автоматическом управлении. Основные понятия и термины. Примеры систем автоматического управления (САУ)	2				8	10	ПК1
2	5	Раздел 2 Принципы построения и основные режимы САУ Общая характеристика САУ. Свойства, которым должна удовлетворять система управления. Принципы построения САУ. Принципы управления. Режимы систем автоматического управления. Классификация САУ. Характеристики процесса управления.	2				8	10	ЗаО, ПК1, ПК2
3	5	Раздел 3 Математические основы теории Математические Теория автоматического управления. Две задачи теории автоматического управления: задача анализа и задача синтеза. Структурная схема САУ. Разбиение системы на звенья. Уравнения отдельных звеньев. Линеаризация	2		2		8	12	ЗаО, ПК1, ПК2

№ 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
		нелинейных функций. Операторный способ записи дифференциальных уравнений. Передаточная функция							
4	5	Раздел 4 Переходные и весовые и частотные характеристики Переходные и весовые характеристики звеньев. Виды переходных характеристик. Частотные характеристики. Логарифмическая шкала. Применение комплексных чисел для изображения частотных характеристик. Связь частотных характеристик с переходными характеристиками	2				8	10	ЗаО, ПК1, ПК2
5	5	Раздел 5 Типовые звенья САУ Типовые звенья САУ. Их уравнения, передаточные функции и частотные характеристики. Простейшие звенья: пропорциональное, интегрирующее, дифференцирующее. Примеры простейших звеньев. Звенья первого порядка: апериодическое, форсирующее, инерционно-дифференцирующее. Примеры. Звенья второго порядка: колебательное, апериодическое	2		4		8	14	ЗаО, ПК1, ПК2

№ 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
		второго порядка, консервативное, инерционно-интегрирующее. Аппроксимация частотных характеристик линейными участками и поправки к ним. Неустойчивые звенья. Звено с постоянным запаздыванием							
6	5	Раздел 6 Стационарные режимы линейных систем Стационарные режимы линейных систем при детерминированных воздействиях. Точность процессов управления. Способы устранения статического отклонения: астатическая система управления, система управления с компенсацией возмущений.	2		4		8	14	ЗаО, ПК1, ПК2
7	5	Раздел 7 Устойчивость линейных САУ Устойчивость линейных САУ. Общий подход к устойчивости. Математическое понятие устойчивости. Характеристическое уравнение и его корни. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Схема построения определителя Гурвица и его диагональных миноров. Примеры. Критерий Михайлова.	2		2		8	12	ЗаО, ПК1, ПК2

№ 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
		Критерий Найквиста для статических систем. Области устойчивости САУ. Обеспечение запаса устойчивости.							
8	5	Раздел 8 Качество переходных процессов Качество переходных процессов в линейных системах. Показатели качества: время переходного процесса, максимальное отклонение, колебательность. Частотные, корневые, интегральные критерии качества переходных процессов. Области применения разных критериев.	2		4		8	14	ЗаО, ПК1, ПК2
9	5	Раздел 9 Непрерывные и дискретные САУ Непрерывные и дискретные САУ. Понятие о дискретных системах. Виды преобразования непрерывного сигнала в дискретный. Релейные САУ. Следящие системы и регуляторы. Импульсные САУ. Достоинства импульсных САУ. Оптимальные САУ. Постановка задачи о нахождении оптимума. Функционал. Формальная постановка оптимизационной	2		2		8	12	ЗаО, ПК1, ПК2

№ 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 с функционалами и ограничениями. Примеры. Адаптивные САУ. Общая структурная схема и основные компоненты адаптивных систем. Классификация адаптивных систем.							
10		Всего:	18		18		72	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 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	5	РАЗДЕЛ 3 Математические основы теории	Математические основы теории Математические Теория автоматического управления. Структурная схема САУ. Разбиение системы на звенья. Передаточная функция. Уравнения отдельных звеньев. Линеаризация нелинейных функций. Операторный способ записи дифференциальных уравнений	2
2	5	РАЗДЕЛ 5 Типовые звенья САУ	Типовые звенья САУ 1. Простейшие типовые звенья: пропорциональное, интегрирующее, дифференцирующее. Примеры простейших звеньев. Звенья первого порядка: апериодическое, форсирующее, инерционно-дифференцирующее. Примеры. 2. Звенья второго порядка: колебательное, апериодическое второго порядка, консервативное, инерционно-интегрирующее. Аппроксимация частотных характеристик линейными участками и поправки к ним. Неустойчивые звенья. Звено с постоянным запаздыванием	4
3	5	РАЗДЕЛ 6 Стационарные режимы линейных систем	Стационарные режимы линейных систем 1. Последовательное и параллельное соединение звеньев. Система с обратной связью. Одноконтурные САУ. Правила преобразования структурных схем. 2. Построение частотных характеристик системы по частотным характеристикам звеньев	4
4	5	РАЗДЕЛ 7 Устойчивость линейных САУ	Устойчивость линейных САУ Стационарные режимы линейных систем при детерминированных воздействиях. Точность процессов управления.	2
5	5	РАЗДЕЛ 8 Качество переходных процессов	Качество переходных процессов Общий подход к устойчивости. Математическое понятие устойчивости. Характеристическое уравнение и его корни. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Схема построения определителя Гурвица и его диагональных миноров. Примеры. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста для статических систем. Области устойчивости САУ. Обеспечение запаса устойчивости.	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	5	РАЗДЕЛ 9 Непрерывные и дискретные САУ	Непрерывные и дискретные САУ Качество переходных процессов в линейных системах. Показатели качества: время переходного процесса, максимальное отклонение, колебательность. Частотные, корневые, интегральные критерии качества переходных процессов. Области применения разных критериев.	2
ВСЕГО:				18/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, для контроля знаний проводятся устные опросы, написание письменных работ.

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	5	РАЗДЕЛ 1 Введение	Введение 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы 3. Подготовка реферата [4]	8
2	5	РАЗДЕЛ 2 Принципы построения и основные режимы САУ	Принципы построения и основные режимы САУ 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы 3. Подготовка реферата [4]; [5]; [1]; [2]; [3]; [6]; [7]	8
3	5	РАЗДЕЛ 3 Математические основы теории	Математические основы теории 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы 3. Подготовка реферата [4]; [5]; [1]; [2]; [3]; [6]; [7]	8
4	5	РАЗДЕЛ 4 Переходные и весовые и частотные характеристики	Переходные и весовые и частотные характеристики 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы 3. Подготовка реферата [3]; [2]; [1]; [4]; [6]; [5]; [7]	8
5	5	РАЗДЕЛ 5 Типовые звенья САУ	Типовые звенья САУ 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы 3. Подготовка реферата [3]; [2]; [1]; [4]; [6]; [5]; [7]	8
6	5	РАЗДЕЛ 6 Стационарные режимы линейных систем	Стационарные режимы линейных систем 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы 3. Подготовка реферата [3]; [2]; [1]; [4]; [6]; [5]; [7]	8
7	5	РАЗДЕЛ 7 Устойчивость линейных САУ	Устойчивость линейных САУ 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы 3. Подготовка реферата [3]; [2]; [1]; [4]; [6]; [5]; [7]	8
8	5	РАЗДЕЛ 8 Качество переходных процессов	Качество переходных процессов 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы 3. Подготовка реферата [3]; [2]; [1]; [4]; [6]; [5]; [7]	8
9	5	РАЗДЕЛ 9 Непрерывные и дискретные САУ	Непрерывные и дискретные САУ 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы	8

			3. Подготовка реферата [3]; [2]; [1]; [4]; [6]; [5]; [7]	
				ВСЕГО: 72

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	Автоматизация судовых энергетических установок	Толшин В.И., Сизых В.А.	М. : ТРАНСЛИТ, 0 https://library.gumrf.ru/	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
2	Основы автоматики и теории управления техническими системами	Зябров В.А., Попов Д.А.	М.: Альтаир-МГАВТ, 0 (Библиотека академии 1+27 экз.)	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
3	Основы теории управления и автоматики судовых энергетических установок	Толшин В.И., Филиппова В.В.	М.: Альтаир-МГАВТ, 0 https://znanium.com/read?id=171529	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Теория автоматического управления	В. А. Малышев, Л. О. Саловский	СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2016 https://library.gumrf.ru/	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
5	Автоматизация судовых энергетических установок	Толшин В.И., Сизых В.А.	М. : ТРАНСЛИТ, 0 https://library.gumrf.ru/	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9

6	Основы теории автоматизации и управления: Практикум по исследованию устойчивости и автоколебаний в линейной и нелинейной системе и оптимизации системы управления судном	Голшин В.И., Бородкина О.В.	М.: Альтаир-МГАВТ, 2007 https://znanium.com/read?id=222416	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
7	Автоматика судовых энергетических установок и вспомогательных механизмов	Зябров В.А.,	М.: Альтаир-МГАВТ, 0 https://znanium.com/read?id=171527	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9

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

Росстат <http://www.gks.ru> .

Электронно-библиотечная система «znanium.com» (учебно-методические материалы и литература) <http://znanium.com/>

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

Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>

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

Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science»
<https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

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

Презентации по курсу «Философия» Базы и банки данных Учебная версия

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебный кабинет автоматизированного электропривода и диагностирования АЭП.

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

Мобильный комплект для презентаций в составе: проектор EPSON E-350 800x600, экран

со стойкой 2x2 м, ноутбук ACER Intel Celeron N3060

Рабочие места - 4 шт.

Используемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 7; MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)

Учебный кабинет компьютерных технологий.

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

Рабочие места в составе:

ПК Intel Pentium 3, монитор Samsung 22Н, клавиатура Logitech K110, мышь Logitech B210

Рабочие места - 8 шт.

Используемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 7; MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)

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

Лекции являются основным видом учебных занятий в вузе. В лекционном курсе излагаются современные научные взгляды и освещаются основные вопросы изучаемой области знаний.

При конспектировании лекций рекомендуется применять аббревиатуру, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, целесообразно фиксировать на специально выделенных в тетради полях, а после окончания лекции следует обратиться за разъяснениями к преподавателю.

После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным работам, зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим работам

Для подготовки к практическим работам 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 работах нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к лабораторным работам, экзамену, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.