

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 «Судовые энергетические установки» 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 автоматики
Специализация:	Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Квалификация выпускника:	Инженер-электромеханик
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

<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 общетехнические 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	72	72,15
Аудиторные занятия (всего):	72	72
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	36
Самостоятельная работа (всего)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ТК	ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

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/ПП	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)	20		18		0	38	ТК
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					2	Диф.зачёт, ПК2, ТК
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			4	Диф.зачёт, ПК2, ТК

№ 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					2	Диф.зачёт, ПК2, ТК
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		4	10	Диф.зачёт, ПК2, ТК

№ 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	Диф.зачёт, ПК2, ТК
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	Диф.зачёт, ПК2, ТК

№ 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	Диф.зачёт, ПК2, ТК
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	Диф.зачёт, ПК2, ТК

№ 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:	36		36		36	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 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
7	5		Введение Введение. Понятие об автоматическом управлении. Основные понятия и термины. Примеры систем автоматического управления (САУ)	18
ВСЕГО:				36/0

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 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]	4
2	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
3	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
4	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
5	5	РАЗДЕЛ 9 Непрерывные и дискретные САУ	Непрерывные и дискретные САУ 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Проработка учебной литературы 3. Подготовка реферата [3]; [2]; [1]; [4]; [6]; [5]; [7]	8
ВСЕГО:				36

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, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ 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 22H, 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.