

**Компонент ОПОП**  
**26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики**  
наименование ОПОП

**Специализация:**  
**Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики**  
**Б1.О.24**  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины**  
**(модуля)**

**Теория автоматического управления\***

---

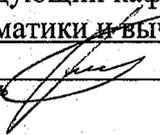
Разработчик (и):  
Селяков И.Ю.  
ФИО

доцент  
должность

К.Т.Н.  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
автоматики и вычислительной техники  
наименование кафедры

протокол №8 от 26 мая 2022

Заведующий кафедрой  
автоматики и вычислительной техники  
  
А.В. Кайченов.  
ФИО

Мурманск  
2022

### Пояснительная записка

Объем дисциплины 6 з.е.

#### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ
ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1. Применяет фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3. Использует естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> принципы построения, режимы работы аналоговых, релейных и цифровых систем автоматизации, назначение систем, значимость их нормального функционирования в штатных эксплуатационных режимах для обеспечения эффективности организации управления; методы исследования линейных, нелинейных и цифровых систем автоматического управления; методы настройки систем автоматического регулирования; современное состояние и перспектива развития систем автоматизации.</p> <p><b>Уметь:</b> читать функциональные, структурные и принципиальные схемы; производить анализ устойчивости и качества процессов регулирования; составлять принципиальные, структурные и функциональные схемы систем автоматического управ-</p>	<p>Таблица А-III/6 «Наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также управления»</p>
ОПК-4. Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения времени	<p>ОПК-4.1. Устанавливает порядок целей проекта, определить приоритеты;</p> <p>ОПК-4.2. Устанавливает приоритеты профессиональной деятельности, адаптирует их к конкретным видам деятельности и проектам;</p> <p>ОПК-4.3. Применяет методы управления людьми в сложных, критических и экстремальных условиях;</p>	<p><b>Уметь:</b> читать функциональные, структурные и принципиальные схемы; производить анализ устойчивости и качества процессов регулирования; составлять принципиальные, структурные и функциональные схемы систем автоматического управ-</p>	<p>Таблица А-III/6 «Применение навыков руководителя и умение работать в команде»</p>
ПК-11 Способен осуществ-	ПК-11.1. Умеет осуществлять		Таблица АIII/6 (Электрооборудование,

<p>лять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами</p>	<p>наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой; ПК-11.2. Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления вспомогательными механизмами;</p>	<p>ления; производить эквивалентные преобразования структурных схем одноконтурных и многоконтурных систем автоматического управления; настраивать системы автоматического управления непрерывного, релейного и цифрового действия на заданные показатели качества. <b>Владеть:</b> навыками чтения технической литературы; навыками синтеза и анализа математических моделей систем автоматического регулирования; техническими и программными средствами моделирования.</p>	<p>электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации); Таблица АШ/6 (Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации)</p>
---	---	--	---

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

Назначение дисциплины «Теория автоматического управления». Краткий исторический обзор развития автоматики, в том числе и судовой. Общая характеристика математического описания САУ и принципы построения САУ. Основные определения и терминология. Понятия о кибернетике и синергетике. Основные способы математического описания САУ. Линеаризация нелинейных уравнений. Методы решения линейных (линеаризованных) дифференциальных уравнений. Управление по возмущению, отклонению регулируемой величины, комбинированные. Алгоритмы функционирования и законы управления. Статически и астатические САУ. Классификация САУ. Характеристики звеньев и систем. Структурный анализ САУ. Типовые воздействия, передаточные функции. Временные и частотные характеристики. Свойство АФЧХ. Типовые динамические звенья. Статические дифференцирующие, интегрирующие, специфические звенья. Преобразования структурных схем, передаточные функции замкнутых САУ. Устойчивость линейных САУ. Понятие об устойчивости систем управления. Критерии устойчивости алгебраические и частотные. Логарифмический критерий. Построение областей устойчивости. Качество процесса управления и методы улучшения. Точность воспроизведения при типовых воздействиях. Оценка качества переходного процесса при ступенчатом и гармоническом воздействиях. Запас устойчивости переходных процессов Корневые методы оценки качества, диаграмма Вышнеградского. Интегральные методы оценки качества. Корректирую-

щие средства, последовательные и параллельные. Обратные связи жесткие и гибкие. Понятие о синтезе корректирующих устройств. Нелинейные САУ Типовые нелинейные характеристики. Особенности и явления, возникающие в судовых нелинейных САУ. Их влияние на эксплуатацию систем. Методы анализа нелинейных САУ, метод фазовой плоскости, метод гармонической линеаризации. Определение наличия автоколебаний. Дискретные САУ Способы квантования сигналов, релейные, импульсные и цифровые САУ. Особенности анализа их работы. Оптимальные системы управления Основные задачи оптимизации, поиски локальных и глобальных экстремумов. Многоэкстремальные и многокритериальные задачи оптимизации и методы их решения. Адаптивные САУ Определение и классификация адаптивных систем. Структура адаптивных САУ и систем адаптации. Адаптивные системы с эталонной моделью. Адаптивные системы с искусственным интеллектом. Интеллектуальные системы управления Отличие интеллектуальных СУ – системная обработка знаний и формирование алгоритма управления в зависимости от результатов эксплуатации САУ, либо на основе формализованных знаний оператора (экспертные системы, нечеткая логика), либо свойственные человеку методы обучения (искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы).

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические указания к выполнению практических, самостоятельных, контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

1. Методические указания к выполнению РГЗ по курсу “Теория автоматического управления”; Маслов А.А.; Мурманск: МГТУ; 2002; 95; 50

2. Синтез оптимальной АСР с ПИД-регулятором. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Теория автоматического управления" для специальности 210200 "Автоматизация технологических процессов и производств".; Маслов А.А., Пономаренко Д.А.; Мурманск: МГТУ, 30с; 2002; ; 45

3. Методические указания к лабораторной работе “Исследование нелинейной АСР с регулятором релейного типа”; Маслов А.А.; Мурманск: МГТУ; 2016; ; 50

4. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория автоматического управления» для специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» «Технические и программные средства автоматизации ОВЕН»; А.А. Маслов, Кайченев А.В., М.В. Соколов; Мурманск: МГТУ; 2011; ; 50

5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория автоматического управления» для специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств». «Исследование автоматической системы управления температурой на базе микропроцессорных регуляторов ОВЕН» ; А.А. Маслов, Кайченев А.В. ; Мурманск: МГТУ; 2012; ; 50

6. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория автоматического управления» для специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» «Технические и программные средства автоматизации ОВЕН. Часть2»; А.А. Маслов, Кайченев А.В.; Мурманск: МГТУ; 2012; 50

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисципли-

плины (модуля);

- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

**Основная литература**

1. Курс теории автоматического управления; А.А. Первозванский; Спб «Лань»; 2010; 30;
2. Исследование систем автоматического регулирования на базе технических и программных средств автоматизации «ОВЕН».; Уч. пособие; Маслов А.А., Кайченев А.В.; Мурманск, МГТУ; 2013; 25;
3. **Model Course 3.04: Survey of Electrical Installations. Model course developed under the IMO-IACS Programme** [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,95 Мб). - London : IMO, 2004. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-0036-5. Модельный курс 3.04: Обзор электроустановок
4. **Model Course 7.08: Electro-technical Officer** [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,21 Мб). - London : IMO, 2014. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-1580-2. Модельный курс 7.08: Электротехнический сотрудник

**Дополнительная литература**

5. "Проектирование судовой системы автоматического регулирования" МУ к выполнению курсового проекта по курсу "Теория автоматического управления" для студентов спец. 220301.65 "АТПиП", 180407.65 "Эксплуатация СЭО и СА", направления 220700.62 "АТПиП"; Маслов А.А., Яценко В.В.; Мурманск, МГТУ; 2012; 80; 20
6. "Исследование динамических свойств АСР" Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления" для специальности 210200 "Автоматизация технологических процессов и производств"; Маслов А.А., Яценко В.В.; МГТУ. - Мурманск: Изд-во МГТУ, 32 с.; 2004; ; 100
7. "Исследование работы датчиков" Методические указания к выполнению лабораторных работ по ТАУ для спец. 101600 "Энергообеспечение предприятий", спец. 240500 "Эксплуатация судовых энергетических установок", спец. 210200 "Автоматизация технологических процессов и производств"; Маслов А.А., Яценко В.В.; МГТУ. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 16 с.; 2007; 100

**Справочные системы**

[Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com)

<http://e.lanbook.com>

[Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"](http://biblioclub.ru)

<http://biblioclub.ru>

[Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html)

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>

[Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"](http://www.bibliorossica.com)

<http://www.bibliorossica.com>

[Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"](http://ibooks.ru)

<http://ibooks.ru>

[Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"](http://www.knigafund.ru)

<http://www.knigafund.ru>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018);
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009);
3. MathWorks MATLAB 2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356 от 10.12.2009);
4. PascalABC.NET версия 2.2, сборка 903 (23.04.2015) бесплатная некоммерческая лицензия;
5. Lazarus 1.2.6, версия FPC 2.6.4, ревизия SVN 46529, Лицензия: GNU GPL v.2.0/GNU LGPL v. 2.1;
6. Scilab-5.5.2 GNU General Public License (GPL) v.2.0;
7. КОМПАС-3D LT V12, бесплатная некоммерческая версия.

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;



### Перечень лабораторных работ

№ п\п	Наименование лабораторных работ
1	2
<b>6 семестр</b>	
ЛР 1	Исследование потенциометрического датчика
ЛР 2	Исследование индуктивного датчика
ЛР 3	Исследование автоматической системы регулирования частоты вращения двигателя
ЛР 4	Исследование статических свойств автоматической системы регулирования частоты вращения двигателя
ЛР 5	Исследование влияния передаточного коэффициента регулятора на величину статизма автоматической системы регулирования
<b>7 семестр</b>	
ЛР6	Исследование динамических свойств автоматической системы регулирования скорости двигателя постоянного тока
ЛР7	Настройка автоматической системы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока с помощью пассивных корректирующих устройств
ЛР8	Исследование релейной автоматической системы регулирования с реле с зоной нечувствительности
ЛР 9	Исследование релейной автоматической системы регулирования с реле с зоной неоднозначности

### Перечень практических работ

№ п\п	Наименование практических работ
1	2
<b>6 семестр</b>	
ПР1	Построение частотных характеристик типовых динамических звеньев в пакете AutoCont
ПР2	Построение логарифмических частотных характеристик типовых динамических звеньев.
<b>7 семестр</b>	
ПР3	Построение частотных характеристик АСР в пакете AutoCont
ПР4	Построение переходных процессов АСР в пакете AutoCont
ПР5	Расчет и построение логарифмических характеристик элементов системы автоматического регулирования
ПР6	Построение фазового портрета и анализ работы релейной системы
ПР7	Расчет параметров автоколебаний релейной системы