

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан МФ



/С.Ю. Труднев/

« 21 » декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория автоматического управления»**

по специальности  
26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»  
(уровень специалитет)

направленность (профиль): отсутствует  
квалификация: инженер-электромеханик

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (уровень специалитета), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 21 декабря 2022г., протокол №4 и в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ (Правило III/6 МК ПДНВ с поправками, Раздел А-III/6).

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры «ЭУЭС»



Толстова Л.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»

« 15 » декабря 2022г, протокол № 4

Заведующий кафедрой «ЭУЭС» к.т.н., доцент

« 15 » декабря 2022г.



Белов О.А.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** преподавания дисциплины «Теория автоматического управления» является подготовка квалифицированных инженеров по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

**Задачи** изучения дисциплины заключаются в приобретении курсантами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для исследования систем автоматического регулирования с помощью компьютерных моделей и грамотной эксплуатации судовых систем автоматического регулирования и управления.

**Предметом дисциплины** является исследование элементов систем автоматического регулирования на примере исследования типовых динамических звеньев и типов регуляторов, приобретение навыков выполнения динамического расчета системы автоматического регулирования, нахождение основных характеристик САР и получение навыков настройки регуляторов САУ.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (квалификация (степень) «специалист»), выпускник должен обладать следующими компетенциями (ПК):

ПК-1 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции.

ПК-2 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи, судового технологического и бытового оборудования.

ПК-3 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики палубных механизмов, тралового и грузоподъемного оборудования.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица - Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-1	способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматики	<b>Знать:</b> – устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики судового электрооборудования и систем в целом; – физические процессы и свойства электрообору-	З(ПК-1)1
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> . Знает гребные электрические установки судов, электродвигатели системы управления		З(ПК-1)2
		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> . Знает высоко- ольтные технологии,		

	управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции.	<p>ключая специальный ип высоковольтных систем и опасности, связанные с рабочим-напряжением более 1000 ольт</p> <p>ИД-4<sub>ПК-1</sub> Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования</p> <p>ИД-5<sub>ПК-1</sub> Умеет работать с технической документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики</p>	<p>дования в статических и динамических режимах работы;</p> <p>– организацию технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта судового электрооборудования в автоматике;</p> <p>– основы безопасной эксплуатации и требования Регистра РФ, предъявляемые к судовым системам и автоматике.</p>	<p><b>З(ПК-1)3</b></p> <p><b>З(ПК-1)4</b></p>
			<p><b>Уметь:</b></p> <p>– выбирать состав действующего электрооборудования и автоматики</p> <p>– оценивать режим работы и техническое состояние работающего электрооборудования и автоматики или системы по контрольным параметрам и признакам их нормальной работы;</p> <p>– осуществлять поиск и устранение неисправностей, организовывать техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и автоматики или системы.</p>	<p><b>У(ПК-1)1</b></p> <p><b>У(ПК-1)2</b></p> <p><b>У(ПК-1)3</b></p>
			<p><b>Владеть:</b></p> <p>–приёмами эксплуатации судового электрооборудования и автоматики;</p> <p>–построением и чтением электрических схем;</p> <p>–использованием технической документации и ведением судовой эксплуатационной документации.</p>	<p><b>В(ПК-1)1</b></p> <p><b>В(ПК-1)2</b></p> <p><b>В(ПК-1)3</b></p>
ПК-2	способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового-электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включаяэлектрорадионавигационные системы,	<p>ИД-1<sub>ПК-2</sub>. Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматики</p> <p>ИД-2<sub>ПК-2</sub>. Знает назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики, электрорадионавига-</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>– современные методы диагностики и ремонта электрооборудования и систем автоматики.</p>	<b>З(ПК-2)1</b>
			<p><b>Уметь:</b></p> <p>– проводить сбор и анализ данных о режимах работы судового электрооборудования.</p>	<b>У(ПК-2)1</b>

	системы судовой связи, судового технологического и бытового оборудования	ционных систем, судового технологического и бытового оборудования ИД-3 <sub>ПК-2</sub> . Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования ИД-4 <sub>ПК-2</sub> . Умеет работать с технической документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики	<b>Владеть:</b> – способностью к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, самообразованию и постоянному совершенствованию в профессиональной, интеллектуальной, культурной и нравственной деятельности.	<b>В(ПК-2)1</b>
ПК-3	способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматизации палубных механизмов, тралового и грузоподъемного оборудования	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматизации ИД-2 <sub>ПК-3</sub> . Знает назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматизации палубных механизмов, тралового и грузоподъемного оборудования ИД-3 <sub>ПК-3</sub> . Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования ИД-4 <sub>ПК-3</sub> . Умеет работать с технической документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики	<b>Знать:</b> – принцип работы судового электрооборудования, автоматизации и систем; – основные принципы и правила подготовки судовых электрооборудования, автоматизации и систем к действию; – основные принципы диагностирования и алгоритмы поиска неисправностей судовых автоматизированных электроэнергетических систем	<b>З(ПК-3)1</b>  <b>З(ПК-3)2</b>  <b>З(ПК-3)3</b>
			<b>Уметь:</b> – читать электрические схемы; – находить неисправность в системе	<b>У(ПК-3)1</b>  <b>У(ПК-3)2</b>
			<b>Владеть:</b> – навыками эксплуатации судового электрооборудования, автоматизации и систем; – основными положениями правил технической эксплуатации электрооборудования и систем автоматизации	<b>В(ПК-3)1</b>  <b>В(ПК-3)2</b>

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Техническая эксплуатация судна» (Б1.В.11) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной профессиональной образовательной программы.

*Связь с предшествующими и последующими дисциплинами*

Данная дисциплина базируется на совокупности таких дисциплин, как «Высшая математика» (линейные дифференциальные уравнения, операционное счисление)», «Физика», «Информационные технологии», «Теоретические основы электротехники».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в ходе изучения дисциплины «ТАУ» должны служить базой при изучении дисциплин «Системы управления энергетическими и технологическими процессами», «Автоматизированный электропривод», «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы», «Микропроцессорные системы управления».

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Тематический план дисциплины

*Очная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Общие сведения о САР и САУ.</b>								
Тема 1. Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).	7	2	2			5	Защита лабораторных и практических работ	
Тема 2. Принципы построения САР и САУ.	14	6	2	2	2	8		
Тема 3. Задачи автоматического управления. Законы управления.	12	4	2	2		8		
Тема 4. Классификация систем автоматического регулирования и управления.	10	2	2			8		
Тема 5. Режимы работы САР и САУ.	9	4	4			5		
<b>Раздел 2. Основы теории линейных систем автоматического регулирования (САР).</b>								
Тема 7. Типовые внешние воздействия в ТАУ.	9	4	2	2		5		
Тема 8. Типовые динамические звенья и их характеристики.	28	20	2	6	12	8		
Тема 9. Типовые регуляторы САР.	9	4	2		2	5		
Тема 10. Устойчивость линейных САР.	15	10	4	4	2	5		
Тема 11. Качество процессов регулирования и управления линейных САУ.	17	10	4	4	2	7		
<b>Раздел 3. Нелинейные САУ.</b>	7	2	2			5		
<b>Раздел 4. Оптимальные и адаптивные САУ.</b>	7	2	2			5		
<b>Курсовая работа</b>							Защита КР	
<b>Экзамен</b>	36						опрос	
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>70</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>74</b>		<b>36</b>

*Заочная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

<b>Раздел 1. Общие сведения о САР и САУ.</b>								
Тема 1. Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).	17	2	2				15	
Тема 2. Принципы построения САР и САУ.	17	2	2				15	
Тема 3. Задачи автоматического управления. Законы управления.	15						15	Защита лабораторных и практических работ
Тема 4. Классификация систем автоматического регулирования и управления.	15						15	
Тема 5. Режимы работы САР и САУ.	13	2	2				11	
<b>Раздел 2. Основы теории линейных систем автоматического регулирования (САР).</b>	10						10	
Тема 7. Типовые внешние воздействия в ТАУ.								
Тема 8. Типовые динамические звенья и их характеристики.	14	4		2	2		10	
Тема 9. Типовые регуляторы САР.	14	4	2		2		10	
Тема 10. Устойчивость линейных САР.	18	8	2	4	2		10	
Тема 11. Качество процессов регулирования и управления линейных САУ.	16	6	2	2	2		10	
<b>Раздел 3. Нелинейные САУ.</b>	10						10	
<b>Раздел 4. Оптимальные и адаптивные САУ.</b>	12						12	
<b>Курсовая работа</b>								Защита КР
<b>Экзамен</b>	9							опрос
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>143</b>	<b>9</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины по темам

##### Раздел 1. Общие сведения о САР и САУ.

Тема 1. Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).

*Лекция 1.* Рассматриваемые вопросы: Объект управления. Классификация объектов. Воздействия. Регулирование и управление. Общая характеристика элементов систем автоматического управления.

Тема 2. Принципы построения САР и САУ.

*Лекция 2.* Рассматриваемые вопросы: Принцип разомкнутого управления. Управление по возмущению. Управление по отклонению. Комбинированное управление. Структурные реализации принципов управления.

*Практическое занятие 1.* Основные понятия ТАУ. Динамический расчет САР (САУ) [7, практическое занятие 1]

*Лабораторное занятие 1.* Знакомство с программой CLASSIC для анализа и синтеза систем управления [6, лабораторное занятие 1]

Тема 3. Задачи автоматического управления. Законы управления.

*Лекция 3.* Рассматриваемые вопросы: Структурные схемы основных САР и решаемые с помощью них задачи. Основные законы управления: пропорциональный; дифференциальный; интегральный; пропорционально-интегральный; пропорционально-интегрально-дифференциальный.

Тема 4. Классификация систем автоматического регулирования и управления.

*Лекция 4.* Рассматриваемые вопросы: Классификация САУ по принципу регулирования. Классификация САУ по закону воспроизведения задающего воздействия. Классификация САУ по характеру формирования регулирующего воздействия. Принципиальная, функциональная, структурная схемы САУ.

Тема 5. Режимы работы САР и САУ.

*Лекция 5.* Статический режим работы линейных судовых автоматических систем регулирования.

Рассматриваемые вопросы: Статическая система, примеры. Астатическая система, приме-

ры. Уравнения статики САР и САУ.

*Лекция 6.* Динамический режим работы линейных судовых автоматических систем регулирования. Рассматриваемые вопросы: Динамический режим работы, определение. Динамические характеристики САР и САУ. Уравнения динамики САР и САУ.

*Основные понятия:* Основные понятия теории автоматического управления. Принципы построения САР и САУ. Структурные схемы основных САР и решаемые с помощью них задачи. Основные законы управления. Классификация САУ по принципу регулирования. Статический режим работы линейных судовых автоматических систем регулирования. Динамический режим работы линейных судовых автоматических систем регулирования.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Объект регулирования и его характеристики.
2. Принципы построения САР и САУ.
3. Задачи автоматического управления.
4. Законы управления.
5. Проведите классификация САУ по принципу регулирования.
6. Перечислите режимы работы САР и САУ и дайте их характеристику.

*Литература* [1,2,3,4,6,7]

## **Раздел 2. Основы теории линейных систем автоматического регулирования (САР).**

Тема 7. Типовые внешние воздействия в ТАУ.

*Лекция 7.* Рассматриваемые вопросы: Единичное воздействие. Ступенчатое воздействие. Импульсное воздействие. Гармоническое воздействие. Линейное воздействие.

Тема 8. Типовые динамические звенья и их характеристики.

*Лекция 8.* Математическое описание САР. Понятие передаточной функции САР. Рассматриваемые вопросы: Математическое описание САР с помощью систем дифференциальных уравнений. Понятие передаточной функции САР. Преимущества описания САР с помощью передаточной функции.

*Практическое занятие 2.* Типовые динамические звенья. [7, практическое занятие 2, задание 2.1]

*Практическое занятие 3.* Типовые динамические звенья. [7, практическое занятие 2, задание 2.2]

*Практическое занятие 4.* Типовые динамические звенья. [7, практическое занятие 2, задание 2.3]

*Лабораторное занятие 2.* Исследование характеристик типовых динамических звеньев систем автоматического регулирования. Исследование усилительного звена. [6, с. 16-35, задание 2.1]

*Лабораторное занятие 3.* Исследование характеристик типовых динамических звеньев систем автоматического регулирования. Исследование интегрального звена. [6, с. 16-35, задание 2.2]

*Лабораторное занятие 4.* Исследование характеристик типовых динамических звеньев систем автоматического регулирования. Исследование дифференциального звена. [6, с. 16-35, задание 2.3]

*Лабораторное занятие 5.* Исследование характеристик типовых динамических звеньев систем автоматического регулирования. Исследование апериодического звена 1 порядка. [6, с. 16-35, задание 2.4]

*Лабораторное занятие 6.* Исследование характеристик типовых динамических звеньев систем автоматического регулирования. Исследование колебательного звена. [6, с. 16-35, задание 2.5]

*Лабораторное занятие 7.* Исследование характеристик типовых динамических звеньев систем автоматического регулирования. Построение сводной таблицы поведения типовых динамических звеньев. [6, с. 16-35, задание 2.6]

*Практическое занятие 5.* Основные типы соединений динамических звеньев в системах автоматического управления [7, практическое занятие 3, с.18-20]

*Практическое занятие 6.* Основные правила эквивалентного преобразования структурных схем. [7, практическое занятие 3, с.20-22]

*Лабораторная работа 8.* Исследование основных типов соединений динамических звеньев в системах автоматического управления. Последовательное и параллельное соединение звеньев

[ 6, с. 36-41, задания 3.1,3.2]

*Лабораторная работа 9.* Исследование основных типов соединений динамических звеньев в системах автоматического управления. Соединение звеньев с обратной связью. [ 6, с. 36-41, задания 3.3,3.4]

Тема 9. Типовые регуляторы САР.

Лекция 9. Рассматриваемые вопросы: Пропорциональные и интегральные регуляторы судовой автоматики и их реализация. Пропорционально-интегральные и пропорционально-интегрально-дифференциальные регуляторы судовой автоматики и их реализация.

*Лабораторная работа 10.* Исследование системы автоматического регулирования с типовыми регуляторами. [ 6, с. 37-42, лабораторное занятие 4]

Тема 10. Устойчивость линейных САР.

Лекция 10. Анализ устойчивости линейных САР. Рассматриваемые вопросы: В чем заключается анализ устойчивости САР. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Классификация критериев устойчивости.

Лекция 11. Запас устойчивости линейной САР. Рассматриваемые вопросы: Понятия о запасах устойчивости. Запас устойчивости по модулю. Запас устойчивости по фазе.

*Практическое занятие 7.* Частотные характеристики САР и САУ. [7, практическое занятие 4]

*Практическое занятие 8.* Анализ устойчивости линейных САР и САУ. [7, практическое занятие 5]

Тема 11. Качество процессов регулирования и управления линейных САУ.

Лекция 12. Качество процессов регулирования линейных САУ. Рассматриваемые вопросы: Основные показатели качества. Прямые показатели качества САУ. Косвенные показатели качества САУ.

Лекция 13. Понятие о коррекции линейных САР и САУ. Рассматриваемые вопросы: Задачи, решаемые при синтезе и коррекции САР. Методы синтеза. Способы включения корректирующих звеньев.

*Практическое занятие 9.* Анализ качества процесса управления линейных САР и САУ. [7, практическое занятие 6]

*Практическое занятие 10.* Улучшение качества процесса управления линейных САР и САУ.

[7, практическое занятие 7]

*Основные понятия:* Типовые внешние воздействия в ТАУ. Типовые динамические звенья и их характеристики. Математическое описание САР. Основные правила эквивалентного преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САР. Качество процессов регулирования и управления линейных САУ.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Перечислите типовые внешние воздействия в ТАУ.
2. Опишите типовые динамические звенья и их характеристики.
3. Проанализируйте результаты исследования основных типовых динамических звеньев.
4. Перечислите основные типы соединений динамических звеньев в системах автоматического управления и проанализируйте результаты их исследования.
5. В чем заключается устойчивость САР.
6. Перечислите критерии устойчивости САР и проанализируйте полученные вами результаты исследования устойчивости САР по варианту курсовой работы.

7. Качество процессов регулирования и управления линейных САУ.
8. Проанализируйте полученные вами результаты по качеству процесса регулирования САУ согласно варианту курсовой работы.
9. Предложите способы улучшения качества процесса регулирования САУ согласно варианту курсовой работы.

*Литература* [1,2,3,4,5,6,7]

### **Раздел 3. Нелинейные САУ.**

*Лекция 14.* Рассматриваемые вопросы: Задачи теории нелинейных систем. Особенности НС. Типовые нелинейные звенья с однозначными характеристиками.

*Основные понятия:* Общие понятия о нелинейных САУ. Задачи теории нелинейных систем. Особенности НС. Типовые нелинейные звенья с однозначными характеристиками.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте определение нелинейной САУ.
2. Перечислите задачи теории нелинейных систем.
3. Перечислите особенности нелинейных систем.
4. Перечислите типовые нелинейные звенья с однозначными характеристиками и дайте их характеристики.

*Литература* [1,2,3]

### **Раздел 4. Оптимальные и адаптивные САУ.**

*Лекция 15.* Рассматриваемые вопросы: Основные понятия об оптимальных и адаптивных САУ.

Особенности оптимальных и адаптивных САУ. Задачи теории оптимальных и адаптивных САУ.

*Основные понятия:* Характеристика оптимальных и адаптивных САУ. Особенности оптимальных и адаптивных САУ. Задачи теории оптимальных и адаптивных САУ.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте определение оптимальных и адаптивных САУ.
2. Перечислите задачи теории оптимальных и адаптивных САУ.
3. Перечислите особенности оптимальных и адаптивных САУ.

*Литература* [1,2,3]

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов**

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Техническая эксплуатация судна» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» и выполняется в соответствии с требованиями к освоению основной образовательной программы подготовки специалиста по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» ФГОС ВО.

Самостоятельная работа предназначена для развития навыков самостоятельного поиска необходимой информации по заданным вопросам или поставленной проблеме (теме).

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении дисциплины включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка презентаций для иллюстрации материалов на заданную тему;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний

по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание дисциплины.

Для проведения практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы используется: Толстова Л.А. Теория автоматического управления: лабораторный практикум по дисциплине для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной формы обучения; Толстова Л.А. Теория автоматического управления: практикум по дисциплине для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения.

#### **Темы самостоятельной работы студентов:**

1. Элементная база судовых автоматизированных систем управления. Повторение разделов курса «Элементы и функциональные устройства автоматики». [2,3] с. 5-25.
2. Основные режимы работы САР и САУ. [1,2,3].
3. Основные режимы работы САР и САУ. [1] с. 79-86, [4] с.4-32.
4. Типовые динамические звенья в ТАУ, передаточные функции, характеристики. [1] с. 81-103, [4] с. 32-56.
5. Типовые регуляторы судовых автоматических систем регулирования. [1]с. 108-111, [4] с. 56-85.
6. Анализ устойчивости линейных САР. [1] с.112-122, [4] с.85-101.
7. Синтез САР. [1] с. 162-178, [4] с.101-127.
8. Нелинейные и адаптивные САУ. [2] с. 683-705.

#### **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### *Критерии оценивания качества устного ответа на экзамене*

Оценка «5» (отлично) выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программ-

ного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

*Оценка «4» (хорошо)* выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

*Оценка «3» (удовлетворительно)* выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

*Оценка «2» (неудовлетворительно)* выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

### *Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации (экзамен)*

1. Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).
2. Основные элементы систем автоматического управления (САУ).
3. Принципы построения САУ.
4. Законы управления.
5. Задачи автоматического управления.
6. Классификация систем автоматического управления по принципу регулирования, по закону воспроизведения задающего воздействия, по характеру формирования регулирующего воздействия.
7. Принципиальная, функциональная, структурная схемы САУ.
8. Математическое описание САУ.
9. Статический режим работы линейных судовых автоматических систем регулирования.
10. Статические характеристики, коэффициент передачи линейного звена.
11. Эквивалентный коэффициент передачи системы регулирования.
12. Уравнение статики замкнутой САУ.
13. Динамический режим работы линейных судовых автоматических систем регулирования.
14. Типовые воздействия.
15. Уравнение динамики САУ.
16. Понятие о передаточной функции.
17. Передаточные функции и переходные характеристики типовых динамических звеньев.
18. Понятие о частотных характеристиках динамических звеньев.
19. Основные правила преобразования структурных схем. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой САУ.
20. Типовые регуляторы судовых автоматических систем.
21. Анализ устойчивости САУ. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Критерии устойчивости.
22. Анализ качества САУ. Основные показатели качества. Прямые и косвенные показатели качества САУ.

23. Частотный метод анализа показателей качества процесса управления.
24. Улучшение качества и точности процесса управления. Понятие о коррекции САУ.
25. Синтез САУ при последовательном включении корректирующего устройства.
26. Синтез САУ при параллельном включении корректирующего устройства.
27. Корректирующие устройства по внешнему воздействию.
28. Дискретно-непрерывные САУ. Импульсные и цифровые САУ.
29. Нелинейные САУ.
30. Оптимальные и адаптивные САУ.

## **7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1 Основная литература**

1. Прохоренков А.М., Солодов В.С., Татьянченко Ю.Г. Судовая автоматика. М.: Колос, 1992, – 447 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Бесекерский В.А., Попов Е.Н. Теория автоматического управления. Изд.4-е перераб. и доп. - СПб. Издательство "Профессия", 2008 – 752с.
3. Туманов М.П. Теория управления. Теория линейных систем автоматического управления. Учебное пособие.- М.:МГИЭМ, 2005.-82с. (интернет ресурс).

### **7.3 Методическое обеспечение:**

4. Толстова Л.А. Теория автоматического управления в вопросах и ответах:учебное пособие для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / Л. А. Толстова.– 2-е изд., испр. и перераб. – ПетропавловскКамчатский: КамчатГТУ, 2016.– 140 с.
5. Толстова Л.А. Теория автоматического управления: методические указания к самостоятельной и контрольной работам для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / Л. А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2016. – 34 с.
6. Толстова Л.А. Теория автоматического управления: лабораторный практикум по дисциплине для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной формы обучения / сост. Л. А. Толстова.– Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2016. – 49 с.
7. Толстова Л.А. Теория автоматического управления: практикум по дисциплине для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / Л. А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 57 с.
8. Толстова Л.А. Теория автоматического управления: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / Л. А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2020. –28 с.

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1.Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям**  
Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести правки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы. 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 занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

**Рекомендации по организации самостоятельной работы.** Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение самостоятельных практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

Необходимым условием успешного освоения дисциплины является прочное знание принципов описания и анализа динамических звеньев, заложенных при изучении дисциплин «Математический анализ», «Теоретические основы электротехники» и умение использовать компьютерную технику. Поэтому обучающийся должен при наличии пробелов в предшествующем образовании обратить первоочередное внимание на указанные разделы. Большое значение имеет навык чтения схем электронных устройств, поскольку современные функциональные устройства судовой автоматики выполнены на микронной элементной базе. Однако понимания принципов работы электронных схем невозможно достичь только изучением теоретического материала. Представления об изучаемых устройствах должны быть закреплены в процессе выполнения лабораторных работ. Настоятельно рекомендуется получить у преподавателя в личное пользование электронную версию методических указаний по выполнению лабораторных работ и перед выпол-

нением каждой работы подготовиться по теоретическим вопросам. При выполнении лабораторных работ следует осознавать, что моделирование функциональных устройств всегда оставляет некоторую свободу в выборе способа реализации функций устройства. Поэтому следует не копировать «слепо» готовые решения, а наоборот, пытаться найти способ построения адекватной модели самостоятельно.

Все рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ содержатся в методических указаниях.

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Учебным планам предусмотрена курсовая работа по дисциплине.

*Курсант/студент очного и заочного факультета должен выполнить 1 курсовую работу по дисциплине.* Курсовая работа формирует навыки исследования САР.

Курсовая работа выполняется по теме «Динамический расчет системы автоматического регулирования» согласно варианту [РП и ФОС, раздел 3].

Целью курсовой работы является углубленное изучение некоторых разделов теории автоматического управления, а также освоение моделирующего пакета CLASSIC (Анализ и синтез систем управления).

Основной задачей курсовой работы является развитие у курсантов (студентов) способности на основе полученных теоретических знаний самостоятельно решать вопросы расчета, анализа и синтеза систем автоматического управления.

Курсовая работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки и выполняется согласно индивидуального варианта, который выдает руководитель курсовой работы.

Лист-задание выдается преподавателем на первом занятии по дисциплине.

Пояснительную записку курсовой работы выполняют с помощью печатающих устройств на листах белой писчей бумаги формата А4.

Рекомендации по выполнению курсовой работы, а также варианты работы содержатся в Толстова Л.А. Теория автоматического управления: методические указания к курсовой работе для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения.

Сроки выполнения и защиты курсовой работы установлены учебным планом-графиком прохождения дисциплины.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 и 8 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;

### ***11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Офис-7
2. электронные таблицы Офис-7
3. презентационный редактор Офис-7
4. моделирующий пакет CLASSIC.

### ***11.3 Перечень информационно-справочных систем***

- Сайт об электромеханике электротехнике электронике [elektromehanika.org](http://elektromehanika.org)

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-403 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций в MicrosoftWord по темам курса «ТАУ»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. плакаты;
6. обучающие программные пакеты;
7. практикум и лабораторный практикум по темам курса «ТАУ», методические указания по выполнению курсовой работы в Microsoft Word;
8. компьютеры;
9. плакаты;
10. схемы.