

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Морской факультет**

Кафедра «Электрооборудование судов и автоматизация производства»

УТВЕРЖДАЮ

Декан морского факультета

Н.В. Ивановский

2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Уровень основной образовательной программы – бакалавриат
Специальность подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Статус дисциплины - базовая
Учебный план 2017 года

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная										Заочная												
Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практ. занятия, час.	Семинары, часов	Самост. работа, час.	КП (КР), час./зач.един.	Семестровый контроль	Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практ. занятия, час.	Семинары, часов	Самост. работа, час..	КП (КР), час./зач.един.	Контрольная работа	Семестровый контроль
3	5	144/4	56	28	-	28	-	52	-	экз (36)	3	6	144/4	20	10	-	10	-	115		+	Эк (9)
3	6	144/4	56	28	-	28	-	16	36	экз (36)	4	8	144/4	16	8	-	8	-	119	+		Эк (9)
Всего		288/8	112	56	-	56	-	68	36	72	Всего		288/8	36	18	-	18	-	234	+	+	1
Из них в интерактив ной форме			46	24	-	22	-								4		4					

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО рабочего учебного плана с учетом требований ООП
Программу разработали В.А. Доровской В.А., д.т.н., профессор, профессор кафедры
электрооборудования судов и автоматизации производства ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
С.Г. Черный, к.т.н., доцент, доцент кафедры электрооборудования
судов и автоматизации производства ФГБОУ ВО «КГМТУ».
Рассмотрено на заседании кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства
ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 11 от 05.05.2017 г.

Зав. кафедрой ЭС и АП к.т.н., доцент

Согласовано Начальник УМУ

С.Г. Черный

Е.Ю. Девятова

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Курс «Теория автоматического управления» (ТАУ) является дисциплиной, направленной на обеспечение базового уровня (теоретического и практического) подготовки студентов в области проектирования, настройки и эксплуатации систем автоматического управления. Дисциплина базируется на дисциплинах математического и естественнонаучного, а также профессионального циклов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

ТАУ относится к базовому циклу дисциплин. Данной дисциплине должны предшествовать следующие дисциплины: "Математика", "Информатика", "Теоретические основы электротехники", "Электроника", "Судовые энергетические установки", Последующих дисциплин.: Компьютерные устройства в системах автоматики, Судовые информационные системы

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОСВО:

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)

В результате изучения дисциплины ТАУ студенты должны:

знать:

- основные способы математического описания систем автоматического управления (САУ);
- методы расчёта статических и динамических показателей качества САУ;
- методы синтеза САУ с заданными показателями качества.

уметь:

- выделять в системах корабельной автоматики типовые блоки, устанавливать структуру связей между ними, определять множество и характеристики входных и возмущающих сигналов;
- составлять математическое описание электрических, электротехнических, механических и электронных блоков корабельной автоматики;
- выбирать технические средства, их основные характеристики и структуру САУ из условия обеспечения заданных показателей качества управления (регулирования);
- определять на стадии проектирования статические и динамические свойства систем автоматического управления и выбирать способы их коррекции;
- определять типы регуляторов, обеспечивающих заданные свойства судовых автоматизированных систем;
- использовать технические средства для создания регуляторов различного типа;
- экспериментально определять статические и динамические свойства систем автоматического управления и их элементов.

владеть:

- математическим аппаратом анализа и синтеза замкнутых систем автоматического регулирования;
- методами экспериментального определения статических и динамических свойств систем автоматического управления и их элементов;
- навыками работы с виртуальными лабораториями типа MATLAB и другими;
- корпаративной оценкой и идентификацией моделей.

4. Структура дисциплины

Наименования разделов и тем	Общее кол. час/ зач. единиц	Распределение часов по видам занятий и формам обучения											
		очная						заочная					
		Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Кон	Ауд	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Кон
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Раздел 1. Линейные САУ и САУ со случайными сигналами													
Математические основы ТАУ	14/0.25	8	4	-	4	6	-	4	2	-	2	30	-
Типовые звенья и стр.схемы САУ	36/1	16	8	-	8	20	-	6	3	-	3	30	-
Показ. кач. работы САУ. Влия регул. на показ. качества САУ	36/1	16	8	-	8	20	-	5	2	-	3	30	-
Регул. и коррект. устройст. САУ со случайн сигналами	36/1	16	8	-	8	6	-	5	3	-	2	15	-
Форма контроля Экзамен	36/1						36						9
Всего часов в сем.	144/4	56	28	-	28	52	36	20	10	-	10	115	9
Раздел 2. Нелинейные, дискретные, оптимальные и адаптивные САУ													
Анализ нелин. САУ метод. припас. и фазовых траекторий	14/0.25	8	4	-	4	6		4	2	-	2	30	
Сис.с переем. струк. и скол. реж. Метод гарм. лин.	36/1	16	8	-	8	20		4	2	-	2	30	
Импульсные (диск.) САУ	36/1	16	8	-	8	20		4	2	-	2	30	
Оптимальные и адаптивные САУ	22/0.75	16	8	-	8	6		4	2	-	2	29	
Курсовая работа							36			-			
Форма контр.:экз	36/1									-			9
Всего часов в сем.	144/4	56	28	-	28	52	36	16	8	-	8	119	9
Всего часов по дисциплине	288/8	112	56	-	56	104	72	36	18	-	18	234	18

5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
	Раздел 1. Линейные САУ и САУ со случайными сигналами		
1	Введение в теорию автоматического управления. Общая характеристика, принципы построения и основные режимы работы корабельных САУ. Фундаментальные принципы управления: компенсация возмущений, обратная связь	2	1
2	Общие принципы управления. Основные способы математического описания линейных САУ. Виды типовых воздействий. Передаточная функция, функции веса	3	1
3	Частотные характеристики САУ. Типовые динамические звенья. Модели судовых объектов управления и регулирования	3	1
4	Структурные схемы и графы САУ и их преобразования. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых систем	3	1
5	Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Использование ЛАЧХ для оценки устойчивости. Выделение областей устойчивости на множестве параметров настройки системы	3	1
6	Прямые и косвенные показатели качества САУ и их взаимосвязь. Ошибки регулирования, способы повышения точности САУ	3	1
7	Влияние настроек стандартных регуляторов на статические и динамические показатели качества.	3	1
8	Схемы корректирующих устройств и стандартных регуляторов. Коррекция САУ с помощью обратных связей	3	1
9	Методы синтеза линейных САУ. Случайные сигналы в САУ. Характеристики случайных сигналов и процессов	2	1
10	Прохождение стационарного случайного сигнала через линейное звено. Расчет ошибок регулирования в линейной САУ при воздействии на нее полезного сигнала с помехой.	3	1
	Раздел 2. Нелинейные, дискретные, оптимальные и адаптивные САУ		
11	Определение нелинейных САУ. Анализ нелинейных САУ методом припасовывания. Определение и свойства фазовых траекторий. Фазовые траектории линейных САУ 2-го порядка	3	1
12	Расчет в фазовых переменных нелинейных САУ 1-го и 2-го порядков с 2-х и 3-х позиционными реле. Нелинейные САУ с переменной структурой и скользящим режимом	3	1
13	Обоснование метода гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации. Исследование нелинейных САУ методом гармонической линеаризации	3	1
14	Устойчивость нелинейных САУ. Импульсные и цифровые САУ. Виды квантования непрерывных сигналов. Типы импульсных элементов, применяемых в дискретных САУ	3	1
15	Способы описания импульсных сигналов. Особенности соответствия оригиналов и изображений. Дискретные передаточные функции звеньев, разомкнутых и замкнутых импульсных САУ	3	1
16	Методы расчета переходных процессов в импульсных САУ. Устойчивость импульсных САУ. Синтез дискретных передаточных	2	1

	функций корректирующих устройств и регуляторов импульсных САУ		
17	Реализация микропроцессорных корректирующих устройств по заданным дискретным передаточным функциям. Определение дискретных передаточных функций микропроцессорных устройств, реализующих работу заданных непрерывных устройств	3	0,5
18	Постановка задач оптимального управления. Вариационные методы оптимальных САУ. Оптимальное управление ДПТ с независимым возбуждением при постоянном моменте сопротивления	2	0,5
19	Оптимальное управление ДПТ с независимым возбуждением при ограничениях на частоту вращения и ток. Оптимальное управление ДПТ с независимым возбуждением при моменте сопротивления, зависящем от частоты вращения.	2	0,5
20	Оптимальное управление асинхронным двигателем в установившемся режиме. Оптимальное по минимуму расхода топлива управление движением судна	2	0,5
21	Методы оптимального управления, основанные на принципе максимума Понтрягина. Оптимальное управление объектом при ограничении на управляющий сигнал	2	
	Всего	56	18

6 Темы лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом.

7 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		дневная	заочная
1	Практическое применение пакета прикладных программ MatLab в практических работах. Программирование в среде Matlab	4	1
2	Исследование временных характеристик звеньев линейных стационарных САУ.	4	1
3	Экспериментальное определение частотных характеристик типовых динамических звеньев.	4	1
4	Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления.	6	1
5	Моделирование нелинейных систем управления	6	2
6	Оптимизация нелинейных систем	6	2
7	Оптимизация нелинейных систем. Цифровая реализация непрерывного регулятора	6	2
8	Переоборудование непрерывного регулятора	6	2
9	Синтез корректирующего устройства и алгоритма микропроцессорной САУ.	6	2
10	Расчеты оптимальных САУ вариационным методом.	6	2
11	Расчеты оптимальных САУ с использованием принципа максимума Понтрягина.	6	2
	Всего	56	18

8 Темы семинарских занятий

Проведение семинарских занятий не предусмотрено учебным планом.

9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов делится на базовую и дополнительную.

Базовая самостоятельная работа (БСР) обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

Базовая СР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лекционному занятию;
- подготовка к аттестациям;
- написание научной статьи по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

ДСР может включать следующие виды работ:

- подготовка к экзаменам;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научной публикации по заранее определённой преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

Студент, приступающий к изучению учебной дисциплины, получает информацию обо всех видах самостоятельной работы по курсу с выделением базовой самостоятельной работы (БСР) и дополнительной самостоятельной работы (ДСР), в том числе по выбору.

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Раздел 1. Линейные САУ и САУ со случайными сигналами				
Освоение материала по принципам построения САУ	10	12	Л1, с.9-39; Л2, с.9-18; Л3, с.7-18	Закрепление материала лекций, самостоятельная проработка материала, оформление презентаций, анализа литературных источников в виде тезисов.
Освоение способов математического описания линейных САУ и методов расчета переходных процессов, функции веса и частотных характеристик	10	10	Л1, гл.3-4; Л2, с.195-217; гл.Х; Л3, с. 26-71, 80-110, гл.4, 5	
Изучение характеристик типовых динамических звеньев. Освоение способов преобразования структурных схем и расчетов передаточных функций разомкнутых	10	20	Л1, гл.3-4; Л2, с.195-217; гл.Х; Л3, с. 26-71, 80-110, гл.4, 5	

и замкнутых САУ				
Изучение методов исследования САУ на устойчивость	5	20	Л1, гл.5; Л2, с.250-284; Л3, гл.6	
Изучение методов расчета ошибок регулирования и освоение методов их минимизации	5	20	Л1, гл.6; Л2, с.350-369, гл.ХІІ; Л3, гл.7	
Изучение схем корректирующих устройств, регуляторов и освоение оценок их влияния на качество САУ. Изучение метода синтеза следящих САУ	5	20	Л1, гл.7; Л2, гл.ХVІІ; гл.8, 9;	
Изучение материала по САУ со случайными сигналами	7	13	Л2, с.369-380; гл. ІХ, Л4, гл.ІХ	
Раздел 2. Нелинейные, дискретные, оптимальные и адаптивные САУ				
Освоение методов описания и расчетов нелинейных САУ в фазовых переменных	6	20	Л1, с.148-213, 221-225; Л2, с.399-411; Л4, гл.ІV; Л6, с.178-190	Закрепление материала лекций, самостоятельная проработка материала, оформление презентаций, анализа литературных источников в виде тезисов.
Изучение СПС и со скользящим режимом. Освоение метода гармонической линеаризации. Изучение методов оценки устойчивости	10	20	Л1, с.213-221, 225-231; Л2, с.411-422; Л6, с.190-208, Л11, с.105-110	
Изучение принципа работы и элементного состава импульсных САУ. Изучение способов описания сигналов, звеньев и структур импульсных САУ. Освоение методов расчета переходных процессов и оценки устойчивости импульсных	10	20	Л1, с.178-198; Л2, с.442-479; Л6, с.225-263; Л7, гл.1-4	
Освоение методов синтеза корректирующих устройств и регуляторов импульсных САУ. Освоение методов реализации дискретных КУ и регуляторов импульсных САУ. Освоение методов описания аналоговых устройств разностными уравнениями	10	20	Л1, с.231-251; Л2, с.538-539; Л4, с.239-274; Л5, с.9-53; Л6, с.121-129, 278-293; Л7, гл.5	
Изучение вариационных методов теории оптимальных САУ и освоение методов расчета оптимальных САУ. Изучение методов оптимального управления основанных на принципе максимума Понтрягина и освоение методов расчета оптимальных САУ	10	24	Л2, с.540-543; Л4, с.274-282; Л6, с.129-134	
Изучение принципа действия, элементного состава поисковых, беспоисковых адаптивных САУ. Освоение методов создания поисковых адаптивных САУ	6	15	Л1, с.231-257; Л2, с.480-489; Л4, гл.ХІІ; Л6, с.329-340	
Всего часов	104	234		

10 Индивидуальные задания

Проведение индивидуальных занятий не предусмотрено учебным планом

11 Методы обучения

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

работа в команде – совместная деятельность группы студентов с индивидуальной работой членов команды под руководством лидера;

опережающая самостоятельная работа – самостоятельное освоение студентами нового материала до его изложения преподавателем во время аудиторных занятий;

методы ИТ – использование Internet-ресурсов для расширения информационного поля и получения информации, в том числе и профессиональной;

междисциплинарное обучение – обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;

проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний для решения конкретной поставленной задачи;

обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;

исследовательский метод – познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельной или под руководством преподавателя.

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических работ, самостоятельная и научная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции-визуализации, которые проводятся в аудиториях с использованием наглядных пособий и специального оборудования.

Выполнение и защита всех предусмотренных программой практических работ является обязательным условием аттестации студента.

Защита заданий, выдаваемых преподавателем на занятиях, производится в часы, отведенные по расписанию.

При проведении различных видов занятий используются интерактивные формы обучения:

Занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с обратной связью, использование технических средств обучения (презентации, видеofilмы и т.д.) с дальнейшим обсуждением и т.д.
Практические занятия	Работа в малых группах, анализ процессов коммутации, эксплуатации сетевых ресурсов и ситуаций.
Самостоятельная работа	Основная возможность применения интерактивных методов при самостоятельной работе заключается в организации групповой работы студентов. Стимулирование тесного общения учащихся друг с другом приводит к формированию навыков социального поведения, освоению технологии совместной работы. При этом консультирование между студентами и преподавателем в ходе разработки программы может осуществляться как непосредственно в аудиторное время, так и с использованием off-line и on-line технологий.

12 Методы контроля знаний

Вводный контроль проводится в виде тестового контроля.

Текущий контроль проводится в виде непрерывного и рубежного контроля:

– непрерывный контроль осуществляется на практических занятиях при выполнении и защите практических работ путем проверки знаний и навыков, закрепленных при выполнении каждой работы; на практических занятиях путем оценки самостоятельно принятых студентом решений, полученных результатов расчета и моделирования.

– рубежный контроль проводится в виде электронных презентаций по основным разделам курса. Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

- перечень контрольных вопросов по отдельным темам и разделам дисциплины;
- перечень проблемных тем научно– исследовательских работ;
- методические указания к практическим работам.

Итоговый контроль имеет целью проверку уровня знаний и умений по дисциплине.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме зачета.

Критериями оценки компетенций являются:

– способность осуществлять правильную работу электрооборудования, устройств автоматического контроля, управления и защиты, понимание систем распределения тока с помощью чертежей;

– умение определять соответствие техническим спецификациям систем регулирования уровни характеристик систем регулирования в соответствии с установленными правилами к процедурам обеспечения безопасности эксплуатации;

– правильный выбор и использование ручного инструмента, измерительного и пускозащитного оборудования согласно техническим инструкциям;

– владение методами разборки, инспекции, ремонта и сборки оборудования в соответствии с наставлениями и хорошей практикой. Условиями получения положительной оценки является успешное освоение всех теоретических разделов дисциплины, выполнение и защита практических работ.

Условиями получения экзамена является успешное освоение всех теоретических разделов дисциплины, выполнение и защита всех практических работ, предусмотренных рабочей программой и учебным планом, а так же выполнение и защита курсового проекта в 6 семестре. Экзамен проводится по окончании 5 и 6 семестров. Экзаменационный билет содержит три вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в соответствующем семестре. Экзамен проводится в устной форме. После получения экзаменационного билета студенту предоставляется 45 минут для подготовки к ответам на вопросы билета. При правильном ответе на все 3 вопроса билета студент получает оценку «отлично». При правильном ответе на 2 вопроса и ошибке при ответе на 1 вопрос студент получает оценку «хорошо». При правильном ответе на 2 вопроса и неспособности ответить на 1 вопрос студент получает оценку «удовлетворительно». Во всех остальных случаях студент получает оценку «неудовлетворительно». В ходе ответа студента на вопросы экзаменационного билета преподаватель вправе задать уточняющие вопросы по теме экзаменационного билета. Для оценки глубины усвоения студентом пройденного материала, преподаватель вправе задать два-три вопроса по изученному в семестре материалу курса.

13 Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

Экзамен (5/6(з) - семестр)

1. Классификация САУ. Принципы автоматического управления.
2. Линеаризация элементов САУ. Преобразование Лапласа, передаточные функции. Типовые воздействия и реакция на них.
3. Методы расчета переходных процессов, функции веса и построения графиков переходных процессов (корни характеристического уравнения действительные).
4. Методы расчета переходных процессов, функции веса и построения графиков переходных процессов (корни характеристического уравнения комплексные).
5. Частотные характеристики линейных САУ.
6. Логарифмические амплитудно-частотные характеристики (ЛАЧХ).
7. Типовые позиционные звенья САУ.
8. Типовые интегрирующие звенья САУ.
9. Типовые дифференцирующие звенья САУ.
10. Структурные схемы САУ и их преобразования.

11. Понятие об устойчивости САУ. Прямые методы устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Определение допустимых настроек САУ.
12. Критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Определение допустимых настроек САУ.
13. Критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Определение допустимых настроек САУ.
14. Прямые показатели качества САУ. Расчет ошибок регулирования. Статические и астатические САУ.
15. Косвенные показатели качества САУ и их связь с прямыми показателями качества. Использование ЛАЧХ для оценки качества САУ.
16. Типовые законы регулирования. Влияние П-регуляторов на показатели качества САУ.
17. Типовые законы регулирования. Влияние И-регуляторов на показатели качества САУ.
18. Типовые законы регулирования. Влияние Д-регуляторов на показатели качества САУ.
19. Схемы типовых регуляторов.
20. Схемы корректирующих устройств на пассивных элементах.
21. Схемы корректирующих устройств на активных элементах.
22. Коррекция линейных САУ с помощью местных обратных связей.
23. Пример судовой линейной САУ.
24. Сущность процесса синтеза САУ. Частотный метод синтеза линейных САУ.
25. Типы случайных процессов и их характеристики.
26. Прохождение стационарного случайного сигнала через линейное звено.
27. Расчет ошибок регулирования в линейной САУ при воздействии на нее полезного сигнала с помехой.
28. Пример судовой САУ, обрабатывающей полезный сигнал с помехой.

Экзамен (6/8(з)-семестр)

1. Определение нелинейных САУ. Анализ нелинейных САУ методом припасовывания.
2. Определение и свойства фазовых траекторий. Фазовые траектории линейных САУ 2-го порядка.
3. Расчет нелинейной САУ 2-го порядка с идеальным трехпозиционным реле.
4. Расчет нелинейной САУ 2-го порядка с гистерезисным двухпозиционным реле.
5. Расчет нелинейной САУ 1-го порядка с гистерезисным двухпозиционным реле.
6. Нелинейная САУ с переменной структурой.
7. Нелинейная САУ со скользящим режимом.
8. Обоснование метода гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации.
9. Исследование нелинейных САУ методом гармонической линеаризации.
10. Устойчивость нелинейных САУ.
11. Импульсные и цифровые САУ. Виды квантования непрерывных сигналов.
12. Типы импульсных элементов, применяемых в дискретных САУ.
13. Способы описания импульсных сигналов. Особенности соответствия оригиналов и изображений.
14. Дискретные передаточные функции звеньев.
15. Дискретные передаточные функции разомкнутых и замкнутых импульсных САУ.
16. Методы расчета переходных процессов в импульсных САУ.
17. Устойчивость импульсных САУ.
18. Синтез корректирующих устройств и регуляторов импульсных САУ.
19. Реализация микропроцессорных корректирующих устройств по заданным дискретным передаточным функциям.
20. Определение дискретных передаточных функций микропроцессорных устройств, реализующих работу заданных непрерывных устройств.
21. Учет эффекта квантования по уровню в цифровых САУ.
22. Постановка задач оптимального управления. Вариационные методы оптимальных САУ.
23. Оптимальное управление ДПТ с независимым возбуждением при постоянном моменте сопротивления.

24. Оптимальное управление ДПТ с независимым возбуждением при ограничениях на частоту вращения и ток якоря.
25. Оптимальное управление ДПТ с независимым возбуждением при моменте сопротивления, зависящем от частоты вращения и времени.
26. Оптимальное управление асинхронным двигателем в установившемся режиме.
27. Оптимальное по минимуму расхода топлива управление движением судна.
28. Методы оптимального управления, основанные на принципе максимума Понтрягина.
29. Оптимальное управление объектом второго порядка при ограничении на управляющий сигнал.
30. Оптимальное управление синхронными генераторами электростанции по критерию устойчивости.
31. Назначение и классификация адаптивных САУ. Структура и принцип действия самонастраивающихся систем.
32. Методы определения градиента целевой функции.
33. Организация рабочих операций в экстремальной САУ.
34. Пример экстремальной САУ асинхронного электродвигателя по минимуму потребляемого тока.
35. Структура и принцип действия беспоисковых адаптивных САУ.

14. Методическое обеспечение, рекомендуемая литература

Основная:

1. С.Г.Черный Теория автоматического управления. Часть I. Конспект лекций. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 82 с.
2. Мирошник Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебное пособие –Спб: Питер - 2005: 336с.
3. Мирошник Теория автоматического управления. Нелинейные системы. Учебное пособие.-Спб: Питер - 2006: 267с.
4. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] / Коновалов Борис Игоревич, Лебедев Юрий Михайлович : М., СПб, "Лань", 2010. - 224 с.

Дополнительная:

5. Прохоренков А.М., Татьяначенко Ю.Г., Солодов В.С. Судовая автоматика. - М.: Колос, 1992. - 448 с.
6. Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование. - М.: Машиностроение, 1978, 1980 г. – 736 с.
7. Макаров И.М., Менский Б.М. Линейные автоматические системы - М.: Машиностроение, 1982. – 504 с.
8. Теория автоматического управления. Ч. II / Под ред. А.В. Нетушила. - М.: Высш. школа, 1972. – 432 с.
9. Петров Ю.П. Оптимальное управление электроприводом. – М-Л.: Госэнергоиздат, 1961. – 187 с.
10. Суевалов Л.Ф. Справочник по расчетам судовых автоматических систем. - Л.: Судостроение, 1989. - 408 с.
11. Микропроцессорные автоматические системы регулирования / Под ред. В.В. Солодовникова. – М.: Высш. школа, 1991. –255 с.
12. Дворак Н.М., Савенко А.Е. Теория автоматического управления: Задания и указания к выполнению курсового проекта. – Керчь: КМТИ, 2006. – 28 с.
13. Дворак Н.М. Теория автоматического управления. Методические указания к лабораторным работам. Издание 2-е стереотипное.– Керчь: КГМТУ, 2007. – 28 с.
14. Дворак Н.М. Теория автоматического управления: Методические указания к практическим занятиям. – Керчь: КМТИ, 2010. – 6 с.
15. Дворак Н.М. Теория автоматического управления: Конспект лекций для студентов направления 6.050702 "Электромеханика" специальности "Электрические системы и комплексы транспортных средств" дневной и заочной форм обучения. – Керчь: КГМТУ, 2009. – 196 с.
16. Березин С.Я., Тетюев Б.Я. Системы автоматического управления движением судна по курсу. - Л.: Судостроение, 1990. – 264 с.
17. Катханов М.Н. Теория судовых автоматических систем. – Л.: Судостроение, 1985. – 374 с.

18. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления / Под ред. В.А. Бессекерского. – М.: Высшая школа, 1978. – 510 с.

15. Информационные ресурсы

Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.

Полезные сайты:

Бесплатные программы для судовых электромехаников (Тесты, справочники):
http://jobmarine.ru/kms_downloads+index+action-pod+cat-1+ids-3.html

Клуб судовых механиков: <http://mec.novomog.com/automatic.htm>

Студенческий блог для электромеханика. Обучение и практика, новости науки и техники.

В помощь студентам и специалистам: <http://www.electroengineer.ru/>

Морской форум «Мореход»: <http://www.morehod.ru/forum/eletromehanika/>

Библиотека морской литературы: <http://www.sealib.com.ua/electrition.html>,

Новороссийский Морской Сайт: <http://mga-nvr.ru/kursantam/esesa/page/2/>

а) Обязательные информационные средства

Среда моделирования MATLAB (версия не ниже 2008 г.) © MathWorks. All Rights Reserved. (<http://www.mathworks.com>).

б) Рекомендуемые информационные средства

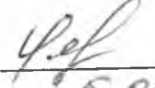
MathCAD version 14.0, Copyright © 2007 Parametric Technology Corporation. All Rights Reserved. – 217 Mb (<http://www.pts-russia.com/products/mathcad.htm>).

16 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Чтение лекций по дисциплине производится в ауд. 209, которая оборудована мультимедийным проектором, укомплектована плакатами и демонстрационными материалами. Лабораторные и практические работы проводятся в ауд. 206 (компьютерный класс).

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ЭСиАП


С.Г. Черный
5 05 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины	«Теория автоматического управления»
Для специаль- ности	13.03.02. «Электроэнергетика и электро- техника»

Керчь, 2017 г.

П А С П О Р Т
фонда оценочных средств
по учебной дисциплине
«Теория автоматического управления»

1. Модели контролируемых компетенций:

Компетенции формируемые в процессе изучения дисциплины:

Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2. В результате изучения дисциплины «Теория автоматического управления»

студент должен:

знать:

- основные способы математического описания систем автоматического управления (САУ);
- методы расчёта статических и динамических показателей качества САУ;
- методы синтеза САУ с заданными показателями качества.

уметь:

- выделять в системах корабельной автоматики типовые блоки, устанавливать структуру связей между ними, определять множество и характеристики входных и возмущающих сигналов;
- составлять математическое описание электрических, электротехнических, механических и электронных блоков корабельной автоматики;
- выбирать технические средства, их основные характеристики и структуру САУ из условия обеспечения заданных показателей качества управления (регулирования);
- определять на стадии проектирования статические и динамические свойства систем автоматического управления и выбирать способы их коррекции;
- определять типы регуляторов, обеспечивающих заданные свойства судовых автоматизированных систем;
- использовать технические средства для создания регуляторов различного типа;
- экспериментально определять статические и динамические свойства систем автоматического управления и их элементов.

владеть:

- математическим аппаратом анализа и синтеза замкнутых систем автоматического регулирования;
- методами экспериментального определения статических и динамических свойств систем автоматического управления и их элементов;
- навыками работы с виртуальными лабораториями типа MATLAB и другими;
- корпораторной оценкой и идентификацией моделей.

3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

1.	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства						
			опрос на лекциях	защита лаб. работ	тестирование на	комп. тренажер	экзамен	зачет	защита КП
2.	Раздел 1. Математические основы ТАУ	ПК2							
3.	Раздел 2. Типовые звенья и структурные схемы САУ.	ПК2							
4.	Раздел 3. Показатели качества работы САУ. Влияние регуляторов на показатели качества САУ.	ПК2							
5.	Раздел 4. . Регуляторы и корректирующие устройства. САУ со случайными сигналами	ПК2							
6.	Раздел 5. Анализ нелинейных САУ методами припасовывания и фазовых траекторий	ПК2							
7.	Раздел 6. Системы с переменной структурой и скользящим режимом. Метод гармонической линеаризации	ПК2							
8.	Раздел 7. Импульсные (дискретные) САУ	ПК2							
9.	Раздел 8. Оптимальные и адаптивные САУ	ПК2							
10.	Всего часов	288							

4. Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

Экзамен (5/6(з)-семестр)

1. Классификация САУ. Принципы автоматического управления.
2. Линеаризация элементов САУ. Преобразование Лапласа, передаточные функции. Типовые воздействия и реакция на них.
3. Методы расчета переходных процессов, функции веса и построения графиков переходных процессов (корни характеристического уравнения действительные).
4. Методы расчета переходных процессов, функции веса и построения графиков переходных процессов (корни характеристического уравнения комплексные).
5. Частотные характеристики линейных САУ.
6. Логарифмические амплитудно-частотные характеристики (ЛАЧХ).
7. Типовые позиционные звенья САУ.
8. Типовые интегрирующие звенья САУ.
9. Типовые дифференцирующие звенья САУ.

10. Структурные схемы САУ и их преобразования.
11. Понятие об устойчивости САУ. Прямые методы устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Определение допустимых настроек САУ.
12. Критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Определение допустимых настроек САУ.
13. Критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Определение допустимых настроек САУ.
14. Прямые показатели качества САУ. Расчет ошибок регулирования. Статические и астатические САУ.
15. Косвенные показатели качества САУ и их связь с прямыми показателями качества. Использование ЛАЧХ для оценки качества САУ.
16. Типовые законы регулирования. Влияние П-регуляторов на показатели качества САУ.
17. Типовые законы регулирования. Влияние И-регуляторов на показатели качества САУ.
18. Типовые законы регулирования. Влияние Д-регуляторов на показатели качества САУ.
19. Схемы типовых регуляторов.
20. Схемы корректирующих устройств на пассивных элементах.
21. Схемы корректирующих устройств на активных элементах.
22. Коррекция линейных САУ с помощью местных обратных связей.
23. Пример судовой линейной САУ.
24. Сущность процесса синтеза САУ. Частотный метод синтеза линейных САУ.
25. Типы случайных процессов и их характеристики.
26. Прохождение стационарного случайного сигнала через линейное звено.
27. Расчет ошибок регулирования в линейной САУ при воздействии на нее полезного сигнала с помехой.
28. Пример судовой САУ, отрабатывающей полезный сигнал с помехой.

Экзамен (6/7(з)-семестр)

1. Определение нелинейных САУ. Анализ нелинейных САУ методом припасовывания.
2. Определение и свойства фазовых траекторий. Фазовые траектории линейных САУ 2-го порядка.
3. Расчет нелинейной САУ 2-го порядка с идеальным трехпозиционным реле.
4. Расчет нелинейной САУ 2-го порядка с гистерезисным двухпозиционным реле.
5. Расчет нелинейной САУ 1-го порядка с гистерезисным двухпозиционным реле.
6. Нелинейная САУ с переменной структурой.
7. Нелинейная САУ со скользящим режимом.
8. Обоснование метода гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации.
9. Исследование нелинейных САУ методом гармонической линеаризации.
10. Устойчивость нелинейных САУ.
11. Импульсные и цифровые САУ. Виды квантования непрерывных сигналов.
12. Типы импульсных элементов, применяемых в дискретных САУ.
13. Способы описания импульсных сигналов. Особенности соответствия оригиналов и изображений.
14. Дискретные передаточные функции звеньев.
15. Дискретные передаточные функции разомкнутых и замкнутых импульсных САУ.
16. Методы расчета переходных процессов в импульсных САУ.
17. Устойчивость импульсных САУ.
18. Синтез корректирующих устройств и регуляторов импульсных САУ.
19. Реализация микропроцессорных корректирующих устройств по заданным дискретным передаточным функциям.
20. Определение дискретных передаточных функций микропроцессорных устройств, реализующих работу заданных непрерывных устройств.
21. Учет эффекта квантования по уровню в цифровых САУ.
22. Постановка задач оптимального управления. Вариационные методы оптимальных САУ.

23. Оптимальное управление ДПТ с независимым возбуждением при постоянном моменте сопротивления.
24. Оптимальное управление ДПТ с независимым возбуждением при ограничениях на частоту вращения и ток якоря.
25. Оптимальное управление ДПТ с независимым возбуждением при моменте сопротивления, зависящем от частоты вращения и времени.
26. Оптимальное управление асинхронным двигателем в установившемся режиме.
27. Оптимальное по минимуму расхода топлива управление движением судна.
28. Методы оптимального управления, основанные на принципе максимума Понтрягина.
29. Оптимальное управление объектом второго порядка при ограничении на управляющий сигнал.
30. Оптимальное управление синхронными генераторами электростанции по критерию устойчивости.
31. Назначение и классификация адаптивных САУ. Структура и принцип действия самонастраивающихся систем.
32. Методы определения градиента целевой функции.
33. Организация рабочих операций в экстремальной САУ.
34. Пример экстремальной САУ асинхронного электродвигателя по минимуму потребляемого тока.
35. Структура и принцип действия беспоисковых адаптивных САУ.

5. Методы контроля знаний

Текущий контроль проводится в виде *непрерывного и рубежного* контроля:

– *непрерывный контроль* осуществляется на практических занятиях при выполнении и защите практических работ путем проверки знаний и навыков, закрепленных при выполнении каждой работы; кроме того на практических занятиях путем оценки самостоятельно принятых студентом решений, полученных результатов расчета и моделирования.

– *рубежный контроль* проводится в виде контрольных работ по основным разделам курса.

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

- перечень контрольных вопросов по отдельным темам и разделам дисциплины;
- перечень проблемных тем научно– исследовательских работ;
- методические указания к практическим работам;

Итоговый контроль имеет целью проверку уровня знаний и умений по дисциплине.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме экзамена

Критериями оценки компетенций являются:

– способность осуществлять правильную работу электрооборудования, устройств автоматического контроля, управления и защиты.

- умение определять соответствие техническим спецификациям систем регулирования уровни характеристик систем регулирования в соответствии с установленными правилами к процедурам обеспечения безопасности эксплуатации;

– правильный выбор и использование ручного инструмента, измерительного и пускового оборудования согласно техническим инструкциям;

– владение методами разборки, инспекции, ремонта и сборки оборудования в соответствии с наставлениями и хорошей практикой.

Условиями получения положительной оценки на экзамене является успешное освоение всех теоретических разделов дисциплины, выполнение и защита практических работ. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающие основные понятия, изучаемые в соответствии с разделами дисциплины. После получения экзаменационного билета студенту

представляется 60 минут для подготовки к ответам на вопросы билета.

Ответы студентов на экзаменах оцениваются по трехбалльной системе оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» («неудовлетворительно»- не является балльной оценкой)

Ответ оценивается на «отлично», если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал рабочей программы дисциплины, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если студент освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.



Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если студент не усвоил отдельных разделов учебного материала рабочей программы дисциплины, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания. Оценка не проставляется в зачетную книжку и не является балльной.

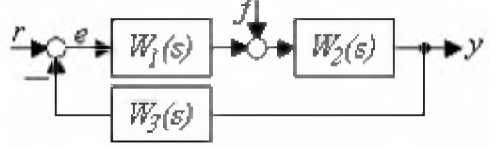
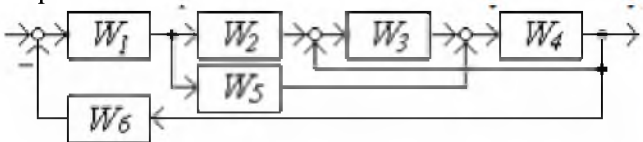
В ходе ответа студента на вопросы экзаменационного билета преподаватель вправе задать уточняющие вопросы по теме экзаменационного билета. Если преподаватель затрудняется в определении оценки, то он может задавать дополнительные вопросы (не более 3-х) по теме экзаменационного билета.

6. Тесты для контроля остаточных знаний

1.	1 Наука об управлении:	. А) кибернетика В) теория автоматического управления С) теория автоматического регулирования D) теория распознавания образов Е) теория игр F) теория групп G) теоретические основы электротехники Н) теория машин и механизмов
2.	2 Система, выполняющая технологический процесс без участия человека	А) система автоматического регулирования В) САР С) АСР D) САК Е) АСУ F) АСУП G) АСУТП Н) САПР
3.	3 Система, выполняющая технологический процесс с непосредственным участием человека	А) АСУ В) АСУП С) автоматизированная система управления D) САР Е) САУ F) САК G) АСР Н) система автоматического регулирования
4.	4 Система, выполняющая технологический процесс с непосредственным участием человека	А) САПР В) система автоматизированного проектирования С) САД D) САУ Е) САР F) САК G) АСР Н) система автоматического управления
5.	5 Основное входное воздействие следящих систем	А) задающее воздействие В) задание С) $r(t)$ D) управление Е) возмущение F) ошибка G) отклонение Н) управляемая величина
6.	6 Воздействие, противодействующее цели регулирования	А) возмущающее воздействие В) возмущение С) $f(t)$ D) задание Е) управление F) ошибка G) отклонение Н) управляемая величина

7.	7 Величина на входе регулятора	А) ошибка регулирования В) отклонение С) $e(t)$ D) задание E) управление F) возмущение G) цель H) управляемая величина
8.	8 Разность $r(t)-y(t)$	А) ошибка регулирования В) отклонение С) $e(t)$ D) задание E) управление F) возмущение G) цель H) управляемая величина
9.	9 Основное входное воздействие следящих систем	А) цель В) задание С) программа D) управление E) регулируемая величина F) ошибка G) отклонение H) управляемая величина
10.	10 Воздействие, противодействующее цели регулирования	А) помеха В) возмущение С) нагрузка D) задание E) управление F) ошибка G) отклонение H) управляемая величина
11.	11 Координата, показатели которой обеспечиваются системой регулирования	А) выходная величина В) управляемая величина С) регулируемая величина D) помеха E) возмущение F) возмущающее воздействие G) нагрузка H) погрешность датчика
12.	12 Величина на выходе регулятора	А) $u(t)$ В) управление С) управляющее воздействие D) ошибка E) отклонение F) возмущение G) задание H) помеха
13.	Выходная величина системы	А) отклик В) реакция С) регулируемый параметр D) задание E) возмущение F) цель G) программа H) помеха
14.	14 Задачи теории автоматического управления	А) коррекция свойств систем управления В) оценка качества систем управления С) оценка устойчивости систем управления D) мониторинг окружающей среды E) расчет рентабельности производства F) удовлетворение эргономических требований к оборудованию G) подбор компетентных кадров H) монтаж технологических линий
15.	15 Элементами структурных схем являются	А) ветви В) сумматоры С) узлы D) сумки E) лестницы F) деревья G) корни H) нити
16.	16 Свойства сумматора	А) все входы независимы В) коэффициент усиления по всем входам 1 С) не вносит задержки или опережения по времени D) вносит опережение сигнала по времени E) вносит отставание сигнала по времени F) входы взаимозависимы G) имеет более одного выхода H) коэффициент усиления является переменной величиной
17.	17 Правила структурных преобразований применяют для	А) последовательных звеньев В) параллельных звеньев С) соединения звеньев с обратной связью D) статических звеньев E) астатических звеньев F) направленных звеньев G) динамических звеньев H) звеньев с многими входами и выходами

18.	18 Эквивалентная функция последовательно соединенных звеньев w_1, w_2, w_3	A) $w_1 * w_2 * w_3$ B) $w_1 * w_3 * w_2$ C) $w_3 * w_2 * w_1$ D) $w_1 + w_2 + w_3$ E) $w_1 + w_3 + w_2$ F) $w_3 + w_2 + w_1$ G) $w_1 * w_2 + w_3$ H) $w_1 + w_2 * w_3$
19.	19 Эквивалентная функция параллельно соединенных звеньев w_1, w_2, w_3	A) $w_1 + w_2 + w_3$ B) $w_1 + w_3 + w_2$ C) $w_3 + w_2 + w_1$ D) $w_1 * w_2 + w_3$ E) $w_1 + w_2 * w_3$ F) $w_1 * w_2 * w_3$ G) $w_1 * w_3 * w_2$ H) $w_3 * w_2 * w_1$
20.	<p>20 Передаточная функция системы</p> 	<p>A) $\frac{W_1 W_2}{1 - W_1 W_2 W_3}$</p> <p>B) $\frac{W_2 W_1}{1 - W_1 W_2 W_3}$</p> <p>C) $\frac{W_1 W_2}{1 - W_3 W_2 W_1}$</p> <p>D) $\frac{W_1 W_2}{1 + W_1 W_2 W_3}$</p> <p>E) $\frac{W_1 W_2}{1 + W_3 W_2 W_1}$</p> <p>F) $\frac{W_2 W_1}{1 + W_1 W_2 W_3}$</p> <p>G) $\frac{W_2 W_1}{1 + W_3 W_2 W_1}$</p> <p>H) $\frac{W_1 W_2}{1 + W_3 W_1 W_2}$</p>
21.	<p>21 Передаточная функция разомкнутой системы</p> 	<p>A) $W_1 W_2 W_3$</p> <p>B) $W_2 W_1 W_3$</p> <p>C) $W_1 W_3 W_2$</p> <p>D) $-W_1 W_2 W_3$</p> <p>E) $-W_2 W_1 W_3$</p> <p>F) $-W_1 W_3 W_2$</p> <p>G) $W_1 W_2 / (1 + W_1 W_2 W_3)$</p> <p>H) $W_1 W_2 / (1 - W_1 W_2 W_3)$</p>

22.	<p>22 Передаточные функции замкнутой системы</p>  <p>мы</p>	<p>A) $W_{yr}(s)$ B) $W_{yf}(s)$ C) $W_{er}(s)$ D) $W_{ry}(s)$ E) $W_{fy}(s)$ F) $W_{re}(s)$ G) $W_{fe}(s)$ H) $W_{fr}(s)$</p>
23.	<p>23 Определители всех замкнутых контуров обратной связи</p> 	<p>A) $1 - W_3W_4$ B) $1 + W_1W_2W_3W_4W_6$ C) $1 + W_1W_5W_4W_6$ D) $1 + W_3W_4$ E) $1 - W_1W_2W_3W_4W_6$ F) $1 - W_1W_2W_3W_4W_6$ G) $1 + W_1W_2W_5W_4W_6$ H) $1 + W_1W_5W_3W_4W_6$</p>
24.	<p>24 Обратная связь бывает</p>	<p>A) гибкая B) жесткая C) главная D) мягкая E) негибкая F) твердая G) заглавная H) длинная</p>
25.	<p>25 обратная связь называется гибкой, если</p>	<p>A) создает задержку или опережение сигнала во времени B) проявляется только в переходном режиме C) имеет хотя бы одну переменную Лапласа s в передаточной функции D) не создает задержку сигнала во времени E) действует в установившемся режиме F) не содержит переменную Лапласа s в передаточной функции G) не создает опережение сигнала во времени H) не действует в переходном режиме</p>

26.	26 Обратная связь называется жесткой, если	А) не создает задержку или опережение сигнала во времени В) проявляется как в динамике, так и в статике С) не содержит переменную Лапласа s в передаточной функции D) создает задержку сигнала во времени E) создает опережение сигнала во времени F) не действует в переходном режиме G) не действует в установившемся режиме H) имеет хотя бы одну переменную Лапласа s в передаточной функции
27.	27 Обыкновенным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами описывается во времени поведение систем	А) линейных В) непрерывных С) стационарных D) нелинейных E) импульсных F) с распределенными параметрами G) нестационарных H) дискретных
28.	28 Свойства преобразования Лапласа	А) $x(t) + y(t) \div X(s) + Y(s)$ B) $kx(t) \div kX(s)$ C) $x(\square t) \div X s$ D) $a \cdot P(\omega) \div a \cdot h(t)$ E) $P(\infty) = h(0)$ F) $P(0) = h(\infty)$ G) $P(a \cdot \omega) \div h(t/a)$ H) $dP(\omega)/d\omega < 0$
29.	29 Операторная передаточная функция	А) отношение изображений по Лапласу выходной величины ко входной при нулевых начальных условиях B) изображение по Лапласу весовой функции C) совокупность нулей, полюсов и коэффициента передачи системы D) отношение изображений по Лапласу выходной величины ко входной E) отношение изображений по Лапласу входной величины к выходной F) изображение по Лапласу переходной функции G) реакция системы на единичный скачок H) реакция системы на единичный импульс

Остальные тесты смотри в приложении в ФОС.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства

Черный С.Г., Доровской В.А.

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для курсантов направление подготовки - 13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника

Керчь, 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи дисциплины	4
2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины	4
3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы	5
4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе	6
5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	8
6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Курс «Теория автоматического управления»(ТАУ) является дисциплиной, направленной на обеспечение базового уровня (теоретического и практического) подготовки студентов в области проектирования, настройки и эксплуатации систем автоматического управления. Дисциплина базируется на дисциплинах математического и естественнонаучного, а также профессионального циклов. ТАУ относится к базовому циклу дисциплин. Данной дисциплине должны предшествовать следующие дисциплины: " Математика", "Информатика", "Теоретические основы электротехники", "Судовые энергетические установки", Последующие дисциплины .

2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОСВО:

ПК-1 способностью генерировать новые идеи, выявлять проблемы, связанные с реализацией профессиональных функций, формулировать задачи и намечать пути исследования
ПК-2 способностью и готовностью к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности с умением установления приоритетов для достижения цели в разумное время
ПК-7 способностью и готовностью осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов
ПК-8 способностью и готовностью выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики
ПК-9 способностью и готовностью осуществлять выбор электрооборудования и элементов систем автоматики для замены в процессе эксплуатации судового оборудования
ПК-10 способностью и готовностью осуществлять разработку и оформление эксплуатационной документации
ПК-12 способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению
ПК-15 способностью применять базовые знания фундаментальных и профессиональных дисциплин, проводить технико-экономический анализ, обосновывать принимаемые решения по использованию судового электрооборудования и средств автоматики, решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности
ПК-16 способностью и готовностью выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового электрооборудования и средств автоматики
ПК-17 способностью и готовностью находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроками исполнения) при долгосрочном и краткосрочном планировании эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики, выбрать рациональное (оптимальное) решение
ПК-18 способностью и готовностью осуществлять технический контроль и управление качеством изделий, продукции и услуг
ПК-21 способностью осуществлять обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалистов
ПК-25 способностью определять производственную программу по техническому обслуживанию, ремонту и другим услугам при эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с существующими требованиями
ПК-26 способностью и готовностью эффективно использовать материалы, электрооборудование, соответствующие алгоритмы и программы для расчетов параметров технологических процессов
ПК-28 способностью и готовностью обеспечить экологическую безопасность эксплуатации, хранения,

обслуживания и ремонта судового электрооборудования и средств автоматики, безопасные условия труда персонала в соответствии с системой национальных и международных требований

и Компетенций, определенных Конвенцией ПДНВ и составных частей ООП

Уровень эксплуатации (в соответствии с Таблицей А-III/6 Раздела А-III/6 «Обязательные минимальные требования для дипломирования электромехаников»)

Наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления (КЭ1.1)

Вспомогательный уровень (в соответствии с Таблицей А-III/7 Раздела А-III/7 «Обязательные минимальные требования для дипломирования электриков»)

Содействие наблюдению за работой электрических систем и механизмов (KB1.2)

Использование ручных инструментов, электрического и электронного измерительного оборудования для обнаружения неисправностей, операций по техническому обслуживанию и ремонту (KB1.3)

Содействие техническому обслуживанию и ремонту судовых электрических систем и механизмов (KB2.2)

В результате изучения дисциплины ТАУ студенты должны:

знать:

- основные способы математического описания систем автоматического управления (САУ);
- методы расчёта статических и динамических показателей качества САУ;
- методы синтеза САУ с заданными показателями качества.

уметь:

- выделять в системах корабельной автоматики типовые блоки, устанавливать структуру связей между ними, определять множество и характеристики входных и возмущающих сигналов;
- составлять математическое описание электрических, электротехнических, механических и электронных блоков корабельной автоматики;
- выбирать технические средства, их основные характеристики и структуру САУ из условия обеспечения заданных показателей качества управления (регулирования);
- определять на стадии проектирования статические и динамические свойства систем автоматического управления и выбирать способы их коррекции;
- определять типы регуляторов, обеспечивающих заданные свойства судовых автоматизированных систем;
- использовать технические средства для создания регуляторов различного типа;
- экспериментально определять статические и динамические свойства систем автоматического управления и их элементов.

владеть:

- математическим аппаратом анализа и синтеза замкнутых систем автоматического регулирования;
- методами экспериментального определения статических и динамических свойств систем автоматического управления и их элементов;
- навыками работы с виртуальными лабораториями типа MATLAB и другими;
- корпаративной оценкой и идентификацией моделей.

3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы

Наименования разделов и тем	Общее количество часов/ зач. единиц	Распределение часов по видам занятий и формам обучения											
		очная						заочная					
		Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Кон	Ауд	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Кон
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Раздел 1. Линейные САУ и САУ со случайными сигналами													
Тема 1. Математические основы ТАУ	14/0.25	8	4	-	4	6		4	2	-	2	30	
Тема 2. Типовые звенья и структурные схемы САУ	36/1	16	8	-	8	20		6	3	-	3	30	
Тема 3. Показатели качества работы САУ.	36/1	16	8	-	8	20		5	2	-	3	30	

Влияние регуляторов на показатели качества САУ													
Тема 4. Регуляторы и корректирующие устройства. САУ со случайными сигналами	22/075	16	8	-	8	6		5	3	-	2	32	
Форма контроля Экзамен(семестр)	36/1						36						9
Всего часов в сем	144/4	56	28	-	28	52	36	20	10	-	10	115	9
Тема 1. Анализ нелинейных САУ методами припасовывания и фазовых траекторий	14/0.25	8	4	-	4	6		4	2	-	2	30	
Тема 2. Системы с переменной структурой и скользящим режимом. Метод гармонической линеаризации	36/1	16	8	-	8	20		4	2	-	2	30	
Тема 3. Импульсные (дискретные) САУ	36/1	16	8	-	8	20		4	2	-	2	30	
Тема 4. Оптимальные и адаптивные САУ	22/0.75	16	8	-	8	6		4	2	-	2	29	
Курсовая работа						36							
Форма контроля: Экзамен(семестр)	36/1						36						9
Всего часов в сем.	144/4	56	28	-	28	16	36	16	8	-	8	119	9
Всего часов по дисциплине	288/8	112	56	-	56	104	72	36	18	-	18	234	18

4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, и лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса и выполняет следующие функции:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;

- ответьте на контрольные вопросы по теме занятия, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепление, расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Предлагаемый подход к освоению материала усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемым дисциплинам и позволяет повысить готовность студентов к сдаче экзаменов.

Основная задача организации самостоятельной работы студентов заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления на занятиях любой формы.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку выполнения курсового проекта;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

На интенсивность самостоятельной работы оказывает влияние содержание образовательных программ, разработанных в соответствии с требованиями ФГОС по специальности.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- проработку лекционного материала;
- изучение по учебникам программного материала, не изложенного на лекциях;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку докладов, статей, рефератов;
- выполнение учебных заданий кафедр;

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и практических занятиях.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, в экипаже, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке,

получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на конференции, подготовка реферата, составление библиографии, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетно-графической работы, решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно-экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине

К экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная:

1.С.Г.Черный «Теория автоматического управления Часть1» Конспект лекций .– Керчь: КГМТУ, 2016. – 82 с

2. Мирошник Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебное пособие –Спб: Питер - 2005: 336с.
3. Мирошник Теория автоматического управления. Нелинейные системы. Учебное пособие.- Спб: Питер - 2006: 267с.
4. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] / Коновалов Борис Игоревич, Лебедев Юрий Михайлович : М., СПб, "Лань", 2010. - 224 с.

Дополнительная:

1. Прохоренков А.М., Татьянченко Ю.Г., Солодов В.С. Судовая автоматика. - М.: Колос, 1992. - 448 с.
2. Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование. - М.: Машиностроение, 1978, 1980 г. – 736 с.
3. Макаров И.М., Менский Б.М. Линейные автоматические системы - М.: Машиностроение, 1982. – 504 с.
4. Теория автоматического управления. Ч. II / Под ред. А.В. Нетушила. - М.: Высш. школа, 1972. –432 с.
5. Петров Ю.П. Оптимальное управление электроприводом. – М-Л.: Госэнергоиздат, 1961. – 187 с.
6. Суевалов Л.Ф. Справочник по расчетам судовых автоматических систем. - Л.: Судостроение, 1989. - 408 с.
7. Микропроцессорные автоматические системы регулирования / Под ред. В.В. Солодовникова. – М.: Высш. школа, 1991. –255 с.
8. Дворак Н.М., Савенко А.Е. Теория автоматического управления: Задания и указания к выполнению курсового проекта. – Керчь: КМТИ, 2006. – 28 с.
9. Дворак Н.М. Теория автоматического управления. Методические указания к лабораторным работам. Издание 2-е стереотипное.– Керчь: КГМТУ, 2007. – 28 с.
10. Дворак Н.М. Теория автоматического управления: Методические указания к практическим занятиям. – Керчь: КМТИ, 2010. – 6 с.
11. Дворак Н.М. Теория автоматического управления: Конспект лекций для студентов направления 6.050702 "Электромеханика" специальности "Электрические системы и комплексы транспортных средств" дневной и заочной форм обучения. – Керчь: КГМТУ, 2009. – 196 с.
12. Березин С.Я., Тетюев Б.Я. Системы автоматического управления движением судна по курсу. - Л.: Судостроение, 1990. – 264 с.
13. Катханов М.Н. Теория судовых автоматических систем. – Л.: Судостроение, 1985. – 374 с.
14. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления / Под ред. В.А. Бессекерского. – М.: Высшая школа, 1978. – 510 с.

Информационные ресурсы

Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.

Полезные сайты:

Бесплатные программы для судовых электромехаников (Тесты, справочники): http://jobmarine.ru/kms_downloads+index+action-pod+cat-1+ids-3.html

Клуб судовых механиков: <http://mec.novomor.com/automatic.htm>

Студенческий блог для электромеханика. Обучение и практика, новости науки и техники. В помощь студентам и специалистам: <http://www.electroengineer.ru/>

Морской форум «Мореход»: <http://www.morehod.ru/forum/eletromehanika/>

Библиотека морской литературы: <http://www.sealib.com.ua/electrition.html>,

Новороссийский Морской Сайт: <http://mga-nvr.ru/kursantam/esesa/page/2/>

а) Обязательные информационные средства

Среда моделирования MATLAB (версия не ниже 2008 г.) © MathWorks. All Rights Reserved. (<http://www.mathworks.com>).

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Черный Сергей Григорьевич,
Доровской Владимир Алексеевич

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для курсантов направление подготовки - 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Тираж _____ экз. Подписано к печати _____
Заказ № _____ Объем 0,4 п.л.

Изд-во ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
298309 г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82