



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

Котласский филиал

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор

О.В. Шергина

«16» июня 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Теория автоматического управления**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас
2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Знать: основы современной теории управления, моделирования систем, численные алгоритмы оценки параметров моделей по эксперименту, способы практической оптимизации с использованием инструментария вычислительных сред, способы и операторы (функции) для решения задач управления динамическими системами
		Уметь: использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу для получения математического описания объектов и систем в виде дифференциальных уравнений, структурных схем; построения их характеристик и моделирования
		Владеть: способами моделирования технологических процессов в судостроении и судоремонте; иметь представление об информационных технологиях и их использовании для экономии энергии и ресурсосбережения на предприятиях водного транспорта.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к базовой части Блока 1 и изучается на 4 курсе по заочной форме.

Для изучения дисциплины студент должен:

– знать математику, физику, теоретическую механику, теорию механизмов и машин, теоретические основы электротехники, общую электротехнику и электронику;

– уметь использовать основные методы управления в процессе принятия решений при проектировании систем и выборе технологии; сборе и обработке информации при решении задач, включенных в квалификационную характеристику специальности.

Для успешного освоения дисциплины «Теория автоматического управления» студент должен изучить курсы «Математика», «Физика»,

«Теоретическая механика», «Теоретические основы электротехники», «Общая электротехника и электроника».

Дисциплина «Теория автоматического управления» необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Электрооборудование береговых объектов водного транспорта», «Системы управления электроприводов», «Электрический привод», «Электропривод в современных технологиях».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часа

Вид учебной работы	Форма обучения				
	Очная		Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №	Всего часов	из них в семестре №	
Общая трудоемкость дисциплины			216	216	
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего			28	28	
В том числе:					
Лекции			12	12	
Практические занятия					
Лабораторные работы			16	16	
Самостоятельная работа, всего			188	188	
В том числе:					
Курсовая работа			18	18	
Другие виды самостоятельной работы			134	134	
Промежуточная аттестация: зачёт, экзамен			36	36	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1.	Введение.	Общие сведения об управлении и автоматике. Структура системы управления. Входные и выходные параметры объекта. Общее уравнения динамики объекта.		2
1.1.	Основные понятия и определения			2

1.2	Принципы управления в автоматических системах	Принцип разомкнутого управления. Принцип компенсации. Принцип обратной связи.		
1.3	Классификация систем автоматического управления	Основные признаки классификации систем		
		управления. Статические характеристики основных классов САУ.		
2.	Линейные непрерывные модели и характеристики автоматического			4
2.1	Математические модели динамики объектов	Математические модели. Основные понятия и определения. Примеры из электротехники. Построение математической модели электрической цепи с R, L, C . Уравнение динамики электродвигателя постоянного тока.		
2.2	Линеаризация уравнений динамики	Основные методы линеаризации уравнений динамики. Сущность геометрической линеаризации уравнений динамики. Уравнение динамики в приращениях. Уравнение динамики двигателя в относительных переменных.		
2.3	Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем	Операторная форма записи дифференциальных уравнений и передаточных функций. Преобразование Лапласа линейных дифференциальных уравнений. Получение передаточных функций. Свойства передаточных функций. Передаточные функции замкнутых и разомкнутых систем.		2
2.4	Временные характеристики динамических систем и элементарных звеньев	Типовые воздействия (единичное ступенчатое, единичное импульсное). Переходная и весовая (импульсная переходная) функции. Связи переходной и весовой функций между собой и с передаточной функцией системы. Дифференциальные уравнения типовых звеньев и их временные характеристики.		1

2.5	Частотные характеристики динамических систем и элементарных звеньев	Понятие и основные виды частотных характеристик. Амплитуднофазовая частотная характеристика (годограф). Амплитудная и фазовая частотные характеристики и их логарифмические аналоги. Частотные характеристики элементарных динамических звеньев.		1
2.6	Матричные модели динамических систем в пространстве состояний	Уравнения динамики в пространстве состояний. Структурная схема модели динамической системы в пространстве состояний. Нормальная и каноническая форма уравнений состояния.		
3.	Анализ линейных систем управления			2
3.1	Понятие об устойчивости систем управления. Необходимое и достаточное условие устойчивости систем.	Общие понятия об устойчивости. Устойчивость модели по Ляпунову. Связь между корнями характеристического уравнения и устойчивостью. Теорема Ляпунова об устойчивости линеаризованных систем.		
3.2	Алгебраический критерий устойчивости динамической системы	Правило составления главного определителя Гурвица и определителей Гурвица низших порядков. Критерий устойчивости Гурвица. Частные случаи применения критерия Гурвица к системам 1-го, 2-го и 3-го порядка.		
3.3	Частотные критерии устойчивости динамической системы	Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запасы устойчивости.		2
3.4	Оценка точности регулирования в установившихся режимах	Понятия установившегося режима СУ и установившейся ошибки. Передаточная функция СУ относительно ошибки. Общая формула вычисления установившейся ошибки. Коэффициенты ошибок.		

3.5.	Прямая и косвенная оценки качества переходных процессов	Временные оценки качества переходного процесса. Частотные оценки качества переходного процесса. Корневые оценки качества.		
3.6	Оценка чувствительности систем. Инвариантность систем	Понятие о робастных системах. Параметрическая неопределенность. Непараметрическая неопределенность.		
3.7	Анализ линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях.	Понятие о стационарных и нестационарных случайных процессах в СУ. Типовые законы распределения случайных величин. Характеристики случайных сигналов: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция, спектральная плотность. Прохождение случайных сигналов через линейные звенья. Линейные стохастические модели СУ. Определение вероятностных характеристик ошибки системы при стационарных случайных воздействиях.		
3.8	Основы анализа систем в пространстве состояний	Фундаментальная матрица. Матричное характеристическое уравнение и условие устойчивости. Понятие управляемости системы. Математическое условие управляемости. Понятие наблюдаемости системы. Математическое условие		
4.	Задачи и методы синтеза линейных непрерывных систем автоматического управления	Постановка задачи синтеза корректирующих устройств. Влияние жесткой и гибкой обратной связи на процесс регулирования. Типы корректирующих устройств регуляторов. Свойства статической замкнутой системы с П-регулятором. Свойства замкнутой системы с ПИ- и ПИД-регуляторами.		2
4.1	Коррекция динамических свойств системы управления с помощью ПИД-регуляторов.			2

4.2	Синтез последовательного корректирующего устройства с помощью ЛАФЧХ	Постановка задачи синтеза. Построение желаемой ЛАЧХ разомкнутой системы. Определение ЛАЧХ корректирующего устройства. Переход от ЛАЧХ корректирующего устройства к его передаточной функции.		
5.	Дискретные системы тического управления			2
5.1	Общая характеристика кретных систем	Общая характеристика и классификация дискретных систем. Виды квантования сигналов. Теорема В.А. Котельникова. Способы импульсной модуляции. Примеры импульсных систем с АИМ и ШИМ. Понятие о релейных системах. Обобщенная функциональная схема цифровой системы. Преимущества цифровых систем по сравнению с аналоговыми системами.		2
5.2	Математическое описание дискретных систем	Решетчатые функции и разностные уравнения. Дискретное преобразование Лапласа. Z-преобразование и его свойства.		
5.3	Моделирование дискретных и цифровых систем.	Идеальный импульсный элемент и его математическая модель. Математические модели элементов импульсных САУ. Особенности математических моделей цифровых систем. Передаточные функции дискретной и цифровой САУ.		
5.4	Переходные процессы в импульсных системах	Уравнения динамики импульсных систем. Определение реакции разомкнутой и замкнутой импульсных систем на единичное воздействие.		
5.5	Анализ устойчивости дискретных систем	Условия устойчивости. Отображение области устойчивости на комплексной плоскости. Пример оценки устойчивости импульсной системы. Частотные критерии Михайлова и Найквиста		
6.	Нелинейные системы матического управления			
6.1	Общие сведения о системах	Основные понятия и особенности нелинейных систем. Статические и динамические нелинейности. Ме-		

		тоды линеаризации нелинейных моделей. Структурные преобразования нелинейных систем. Классификация и примеры нелинейных систем.		
6.2	Анализ устойчивости нелинейных систем на основе метода фазового пространства	Метод фазового пространства. Типовые фазовые портреты нелинейных систем и их особые точки. Анализ поведения СУ на фазовой плоскости. Свойства фазовых траекторий.		
6.3	Анализ нелинейных систем на основе методов А.М. Ляпунова и В.М. Попова	Первый и второй методы Ляпунова анализа устойчивости нелинейных систем. Частотный анализ устойчивости методом Попова. Понятие абсолютной устойчивости. Графическое представление критерия абсолютной устойчивости.		
6.4	Метод гармонической линеаризации нелинейной системы	Сущность метода. Структурная схема гармонически линеаризованной системы. Применение метода для оценки устойчивости и наличия автоколебаний в системе. Определение амплитуды и частоты автоколебаний аналитическим и графоаналитическим методами.		
	Всего			12

4.2. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание практических занятий	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1.	Раздел 2.3; 2.4. Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем. Временные характеристики динамических систем и элементарных звеньев	Определение передаточных функций типовых звеньев автоматики по их переходным характеристикам		4
2.	Раздел 2.5. Частотные характеристики динамических систем и элементарных звеньев	Исследование аperiodических звеньев		6

3.	Раздел 2.5. Частотные характеристики динамических систем и элементарных звеньев	Исследование колебательных звеньев		6
	Всего			16

4.3. Практические занятия: не предусмотрены учебным планом

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение материалов лекций по теме лабораторных занятий
2	Курсовая работа	Исследование и коррекция линейной системы автоматического управления (САУ)
3	Подготовка к экзамену	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор(ы)
1	Курсовая работа «Исследование и коррекция характеристик линейной системы автоматического управления (САУ)»	Учебно-методическое электронное пособие по выполнению курсовой работы. СПб.: ГУМРФ им. С.О. Макарова. 2015.-32 с.	А. А. Чертков
2	Пример расчета линейной системы автоматического управления	Методическое электронное пособие «Пример выполнения курсовой работы». СПб.: ГУМРФ им. С.О. Макарова.-2015.-11 с.	А.А. Чертков
3.	Теория автоматического управления: Методические указания к лабораторным работам для студентов технических специальности очной формы обучения	Котласский филиал ФГОУ ВПО «СПГУВК», 2010, 11 с.	Лаптев Н.А.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор(ы)	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
1. Теория автоматического управления	Анхимюк В.Л.	Учебное пособие	Дизайн П, 2002.
2. Исследование систем автоматического управления: [Электронный ресурс]	Оськин, Д.А.	Учебное пособие	Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2012. — 160 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/20149
3. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс]	Гайдук А.Р., Беляев В.Е., Пьявченко Т.А.	Учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71744
Дополнительная литература			
1. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) [Электронный ресурс]	Кудинов Ю.И., Пащенко Ф.Ф.	Учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72584
2. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]	Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев.	Учебное методическое пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. — 162 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13869.html
3. Теория систем управления [Электронный ресурс]	Певзнер, Л.Д.	Учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 424 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68469
4. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]	Федосенков Б.А.	Учебное пособие	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 153 с. — 978-5-89289-863-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61292.html

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
---	--------------------------------------	---------------------------------

п/п	ресурса	
1	Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров	http://xn----8sbnaarbiedfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/
2	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	http://edu.gumrf.ru
3.	Электронная научная библиотека, IPRbooks	https://www.iprbookshop.ru/
4.	Электронная библиотека Лань	https://e.lanbook.com

9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 302-а «Информатика. Информационные технологии. Статистика. Документационное обеспечение управления. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Теория бухгалтерского учета»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Компьютеры (9 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2. Компьютер (1 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2, дисковод DVD-RW. переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, Коммутатор Acorn HU16D, учебно-наглядные пособия	Windows 7 Enterprise (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); PTC Mathcad Express (Бесплатная ограниченная, правообладатель PTC (NASDAQ: PTC)); MathWorks MATLAB ((Договор 48-158/07 от 11.11.2007; 48/128/2009 от 22.09.2009; 48/128/2009 от 22.09.2009; 319-243/15 от 07.11.2015));
2	Архангельская обл.,	Доступ в Интернет.	Microsoft Windows XP Professional

	<p>г.Котлас, ул.Заполярная, д.19 кабинет №207 Лаборатория «Физика». Кабинет «Общеобразовательные дисциплины»</p>	<p>Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 3 GHz, 1 Gb), монитор Philips 193 ЖК, клавиатура, мышь) - 1 шт., принтер лазерный HP 1102 - 1 шт., телевизор Samsung 20" ЭЛТ - 1 шт, учебно-наглядные пособия</p>	<p>(контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).</p>
--	--	---	---

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются одним из основных видов учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов в систематизированном виде, а также разъяснение наиболее трудных вопросов учебной дисциплины.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и

научной литературы.

В тетради для конспектирования 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.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

10.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной 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. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

10.3. Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим работам, экзамену.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.

Подготовку к зачету или экзамену необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

Составитель: ст. преподаватель Куликов И.В.

Зав. кафедрой: к.с/х н., к.т.н., доцент Шергина О.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
естественнонаучных и технических дисциплин
и утверждена на 2022/2023 учебный год
Протокол № 09 от «16» июня 2022 г

Зав. кафедрой:  / Шергина О.В./



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**Котласский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования**

**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Теория автоматического управления
(Приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Котлас

2022

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Знать: основы современной теории управления, моделирования систем, численные алгоритмы оценки параметров моделей по эксперименту, способы практической оптимизации с использованием инструментария вычислительных сред, способы и операторы (функции) для решения задач управления динамическими системами
		Уметь: использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу для получения математического описания объектов и систем в виде дифференциальных уравнений, структурных схем; построения их характеристик и моделирования
		Владеть: способами моделирования технологических процессов в судостроении и судоремонте; иметь представление об информационных технологиях и их использовании для экономии энергии и ресурсосбережения на предприятиях водного транспорта.

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение.		
1.1	Основные понятия и определения.	ОПК-2	Устный опрос, зачет
1.2	Принципы управления в автоматических системах.	ОПК-2	Устный опрос, зачет
1.3.	Классификация систем автоматического управления.	ОПК-2	Устный опрос, зачет
2.	Линейные непрерывные модели и характеристики систем автоматического управления.		
2.1.	Математические модели описания		Устный опрос, зачет

	динамики объектов управления.		
2.2.	Линеаризация уравнений динамики	ОПК-2	Устный опрос, зачет
2.3	Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем.	ОПК-2	Устный опрос, защита лабораторных работ зачет
2.4	Временные характеристики динамических систем и элементарных звеньев	ОПК-2	Устный опрос, защита лабораторных работ, зачет
2.5	Частотные характеристики динамических систем и элементарных звеньев	ОПК-2	Устный опрос, защита лабораторных работ, зачет
2.6	Описание динамических систем в пространстве состояний Матричные модели динамических систем в пространстве состояний	ОПК-2	Устный опрос, зачет
3.	Анализ линейных непрерывных систем автоматического управления		
3.1.	Устойчивость линейных систем. Основные понятия и определения.		Устный опрос, курсовая работа, зачет
3.2.	Алгебраический критерий устойчивости динамической системы.	ОПК-2	Устный опрос, курсовая работа, зачет
3.3.	Частотные критерии устойчивости динамической системы.	ОПК-2	Устный опрос, курсовая работа, зачет
3.4.	Оценка точности регулирования в установившихся режимах.	ОПК-2	Устный опрос, курсовая работа, зачет
3.5.	Прямая и косвенная оценки качества переходных процессов.	ОПК-2	Устный опрос, курсовая работа, зачет
3.6.	Оценка чувствительности систем. Инвариантность систем.	ОПК-2	Устный опрос, курсовая работа, зачет
3.7.	Анализ линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях.	ОПК-2	Устный опрос, курсовая работа, зачет
3.8.	Основы анализа систем в пространстве состояний	ОПК-2	Устный опрос, курсовая работа, зачет
4.	Задачи и методы синтеза линейных непрерывных систем автоматического управления		
4.1.	Коррекция динамических свойств системы управления с помощью ПИД-регуляторов.	ОПК-2	Устный опрос, зачет
4.2.	Синтез последовательного корректирующего устройства с помощью ЛАФЧХ.	ОПК-2	Устный опрос, зачет

5.	Дискретные системы автоматического управления		
5.1.	Общая характеристика дискретных систем.	ОПК-2	Устный опрос, экзамен
5.2.	Математическое описание дискретных систем.	ОПК-2	Устный опрос, экзамен
5.3.	Моделирование дискретных и цифровых систем.	ОПК-2	Устный опрос, экзамен
5.4.	Переходные процессы в импульсных системах.	ОПК-2	Устный опрос, экзамен
5.5.	Анализ устойчивости дискретных систем.	ОПК-2	Устный опрос, экзамен
6.	Нелинейные системы автоматического управления.		
6.1.	Общие сведения о нелинейных системах.	ОПК-2	Устный опрос, экзамен
6.2.	Анализ устойчивости нелинейных систем на основе метода фазового пространства.	ОПК-2	Устный опрос, экзамен
6.3.	Анализ нелинейных систем на основе методов А.М. Ляпунова и В.М. Попова.	ОПК-2	Устный опрос, экзамен
6.4.	Метод гармонической линеаризации нелинейной системы.	ОПК-2	Устный опрос, экзамен

3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала Оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
Знать: основы современной теории управления, моделирование систем, численные алгоритмы оценки параметров моделей по эксперименту, способы практической оптимизации	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основах современной теории управления, моделирование систем, численные алгоритмы оценки параметров моделей по эксперименту, способы	Неполные представления об основах современной теории управления, моделирование систем, численные алгоритмы оценки параметров моделей по эксперимент, способы практической оптимизации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах современной теории управления, моделирование систем, численные алгоритмы оценки параметров моделей по эксперименту,	Сформированные систематические представления об основах современной теории управления, моделирование систем, численные алгоритмы оценки параметров моделей по эксперименту, способы	Устный опрос по темам №1, №2, №3, №4, №5, №6; защита лабораторных работ по темам №2.3-2.5; Зачет по

использован ием инструмента рия вычислитель ных сред, способы и операторы (функции) для решения задач управления динамически ми системами.	практической оптимизации с использовани ем инструментар ия вычислительн ых сред, способы и операторы (функции) для решения задач управления динамически ми системами.	использовани ем инструментар ия вычислительн ых сред, способы и операторы (функции) для решения задач управления динамически ми системами.	способы практической оптимизации с использование м инструментар ия вычислительн ых сред, способы и операторы (функции) для решения задач управления динамическим и системами.	практической оптимизации с использование м инструментар ия вычислительн ых сред, способы и операторы (функции) для решения задач управления динамическим и системами.	темам №1, №2, №3, №4 Экзамен по темам №5, №6
Уметь: использовать полученную в результате обучения теоретическу ю и практическу ю базу для получения математичес кого описания объектов и систем в виде дифференци альных уравнений, структурных схем; построения их характеристи к и моделирован ия	Отсутствие умений или фрагментарн ые умения использовать полученную в результате обучения теоретическу ю и практическую базу для получения математическ ого описания объектов и систем в виде дифференциа льных уравнений, структурных схем; построения их характеристи к и моделирован ия	В целом удовлетворит ельные, но не систематизир ованные умения использовать полученную в результате обучения теоретическу ю и практическую базу для получения математическ ого описания объектов и систем в виде дифференциа льных уравнений, структурных схем; построения их характеристи к и моделирован ия	В целом удовлетворите льные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу для получения математическо го описания объектов и систем в виде дифференциал ьных уравнений, структурных схем; построения их характеристик и моделирования	Сформированн ые умения использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу для получения математическо го описания объектов и систем в виде дифференциал ьных уравнений, структурных схем; построения их характеристик и моделировани я	Устный опрос по темам №1, №2, №3, №4, №5, №6; защита лаборат орных работ по темам №2.3- 2.5; курсова я работа зачет по темам №1, №2, №3, №4 экзамен по темам №5, №6
Владеть: способами моделирован ия	Отсутствие владения или фрагментарн ые владения	В целом удовлетворит ельные, но не систематизир	В целом удовлетворите льные, но содержащие	Сформированн ые владения способами моделировани	Устный опрос по темам

технологических процессов в судостроении и и судоремонте; иметь представление об информационных технологиях и их использовании для экономии энергии и ресурсосбережения на предприятиях водного транспорта.	построением математических моделей объектов и систем управления; составлением исходных дифференциальных уравнений систем; составлением передаточных функций систем управления; определением устойчивости систем управления.	ованные владения построением математических моделей объектов и систем управления; составлением исходных дифференциальных уравнений систем; составлением передаточных функций систем управления; определением устойчивости систем управления	отдельные пробелы владения построением математических моделей объектов и систем управления; составлением исходных дифференциальных уравнений систем; составлением передаточных функций систем управления; определением устойчивости систем управления	я технологических процессов в судостроении и судоремонте; иметь представление об информационных технологиях и их использовании для экономии энергии и ресурсосбережения на предприятиях водного транспорта.	№1, №2, №3, №4, №5, №6; защита лабораторных работ по темам №2.3-2.5; курсовая работа зачет по темам №1, №2, №3, №4 экзамен по темам №5, №6
---	---	---	---	---	--

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Перечень вопросов для устного опроса

Тема № 1. Введение.

1.1. Основные понятия и определения

1. Что называется автоматическим управлением?
2. Что называется системой автоматического управления?
3. Что является основной задачей автоматического управления?
4. Что называется объектом управления?
5. Что называется управляемой величиной?
6. Что называется управляющим органом?
7. Что называется чувствительным элементом?
8. Что такое входная и выходная величины?
9. Что называется управляющим воздействием?
10. Что называется возмущением?
11. Что называется отклонением от заданной величины?
12. Что называется управляющим устройством?
13. Что называется задающим устройством?
14. Что называется функциональной схемой и из чего она состоит?

15. В чем отличие сигнала от физической величины?

1.2. Принципы управления в автоматических системах

1. В чем суть принципа разомкнутого управления?
2. В чем суть принципа компенсации?
3. В чем суть принципа обратной связи?
4. Перечислите достоинства и недостатки принципов управления?
5. Какой частный случай управления называется регулированием?
6. В чем отличие систем прямого и непрямого регулирования?

1.3. Классификация систем автоматического управления.

1. Классификация систем управления (СУ) по характеру изменения задающего воздействия.
2. Классификация СУ по способу передачи и преобразования сигналов.
3. Классификация СУ по способу математического описания.
4. Классификация СУ по числу управляемых величин.
5. Классификация дискретных СУ.

Тема № 2. Линейные непрерывные модели и характеристики систем автоматического управления

2.1. Математические модели описания динамики объектов управления

1. Математические модели типа «вход-выход», понятие звена системы.
2. Идеальные и реальные звенья.
3. Математическая модель электродвигателя постоянного тока.
4. Математическая модель электрической цепи с конденсатором.
5. Математическая модель электрической цепи с индуктивностью.
6. Математическая модель электрической цепи с последовательным соединением элементов R , L , C .

2.2. Линеаризация уравнений динамики

1. Что называется линеаризацией?
2. Способы линеаризации алгебраических нелинейных уравнений.
3. В чем геометрический смысл линеаризации?
4. В чем состоит математическое обоснование линеаризации?
5. Почему уравнение динамики САУ называется уравнением в отклонениях?
6. Методика линеаризация уравнений динамики.
7. Уравнение динамики в приращениях.
7. Понятие динамического звена системы.

2.3. Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем

1. Идеальные и реальные звенья.
2. Переходные процессы в САУ при линейном входном воздействии.
3. Переходные процессы в САУ при линейном входном воздействии.
4. Определение порядка астатизма звена при постоянном и линейном входном воздействиях.
5. Общий вид дифференциального уравнения линейного звена.
6. Линеаризация дифференциальных уравнений динамики.
7. Переход от описания звена во временной области к описанию в области изображений по Лапласу.
8. Определение и смысл передаточной функции.
9. Элементарные динамические звенья и их передаточные функции.

2.4. Временные характеристики динамических систем и элементарных звеньев

1. Понятие временной характеристики звена.
2. Типовые воздействия (единичное ступенчатое, единичное импульсное).
3. Переходная и весовая (импульсная переходная) функции.
4. Связь между переходной и весовой функциями.
5. Связь переходной функции и весовой функции с передаточной функцией.
6. Временные характеристики интегрирующего звена.
7. Временные характеристики астатического звена 1-го порядка.
8. Временные характеристики астатического звена 2-го порядка.
9. Временные характеристики колебательного звена.

2.5. Частотные характеристики динамических систем и элементарных звеньев

1. Особенности реакции линейного звена на гармоническое воздействие.
2. Понятие амплитудной и фазовой частотных характеристик (АЧХ и ФЧХ).
3. Частотная передаточная функция.
4. Связь АФЧХ с АЧХ и ФЧХ.
5. Логарифмическая АЧХ (ЛАЧХ).
6. Смысл логарифмической единицы «децибел».
7. Асимптотические ЛАЧХ; правила их построения.
8. Частотные характеристики интегрирующего звена.
9. Частотные характеристики дифференцирующего звена.
10. Частотные характеристики астатического звена 1-го порядка.
11. Частотные характеристики астатического звена 2-го порядка.
12. Частотные характеристики колебательного звена.

2.6. Описание динамических систем в пространстве состояний

Матричные модели динамических систем в пространстве состояний

1. Формы представления параметрических моделей линейных динамических систем.
2. Понятие о пространстве состояний, модели типа «вход-состояние-выход».
3. Векторы состояния, управления, возмущений и наблюдаемых величин.
4. Уравнение состояния и уравнение наблюдения, их матричная и скалярная форма записи.
5. Структурная схема модели системы в пространстве состояний.
6. Преобразования форм представления моделей СУ.
7. Нормальная форма уравнений состояния.
8. Каноническая форма уравнений состояния.
9. Стандартная наблюдаемая модель.

Тема № 3. Анализ линейных непрерывных систем автоматического управления

3.1. Устойчивость линейных систем. Основные понятия и определения

1. Понятие устойчивости и его приложение к системам автоматического управления.
2. Необходимое и достаточное условие устойчивости систем по Ляпунову.
3. Понятие асимптотической устойчивости.
4. Свободная и вынужденная составляющие уравнения динамики.
5. Затухание свободной составляющей в устойчивой системе.
6. Характеристическое уравнение системы.
7. Влияние вида корней характеристического уравнения системы на характер свободной составляющей.
8. Условия устойчивости линейной системы по виду корней ее характеристического уравнения.
9. Случай нахождения системы на границе устойчивости.
10. Расположение корней характеристического уравнения на комплексной плоскости.

3.2. Алгебраический критерий устойчивости динамической системы.

1. Правило составления главного определителя Гурвица и определителей Гурвица низших порядков.
2. Критерий устойчивости Гурвица.
3. Необходимые и достаточные условия устойчивости по Гурвицу систем первого порядка.
4. Необходимые и достаточные условия устойчивости по Гурвицу систем второго порядка.
5. Необходимые и достаточные условия устойчивости по Гурвицу систем третьего и выше порядков.

6. Достоинства и недостатки алгебраического критерия Гурвица.

3.3. Частотные критерии устойчивости динамической системы

1. Постановка задачи (определение устойчивости замкнутой системы по АФЧХ разомкнутой системы).
2. Общая формулировка критерия Найквиста; правило переходов для устойчивой разомкнутой системы.
3. Общая формулировка критерия Найквиста; правило переходов для неустойчивой разомкнутой системы.
4. Изобразить годографы устойчивой и неустойчивой замкнутых систем на комплексной плоскости.
5. Изобразить годограф системы, находящейся на границе устойчивости.
6. Дать определения понятиям критической точки и частоты среза на комплексной плоскости.
7. Правило определения устойчивости замкнутой системы по ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутой системы.
8. Запасы устойчивости системы по амплитуде и по фазе.

3.4. Оценка точности регулирования в установившихся режимах.

1. Понятие о структурной и параметрической неустойчивости системы.
2. Понятия установившегося режима СУ и установившейся ошибки.
3. Передаточная функция СУ относительно ошибки.
4. Общая формула вычисления установившейся ошибки.
5. Понятие порядка астатизма СУ; способы определения порядка астатизма.
6. Определение установившейся ошибки при одновременном действии задающего и возмущающего воздействий.

3.5. Прямая и косвенная оценки качества переходных процессов.

1. Типовой вид переходных функций СУ.
2. Временные показатели качества переходного процесса СУ.
3. Частотные показатели качества переходного процесса СУ.
4. Корневые оценки качества.

3.6. Оценка чувствительности систем. Инвариантность систем.

1. Определение робастности системы.
2. Сущность основных понятий: робастная устойчивость, робастное качество, гарантирующее управление.
3. Понятие параметрической неопределенности. Условие робастной устойчивости для регулятора-усилителя.
4. Понятие и основные виды непараметрической неопределенности.

3.7. Анализ линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях

1. Оценка корреляционной функции по реализации случайного процесса.
2. Оценка спектральной плотности случайного процесса по его корреляционной функции.
3. Оценка спектральной плотности по дискретным выборкам методом Блэкмана-Тьюки.
4. Оценка спектральной плотности с использованием «окон Хэмминга».
5. Оценка спектральной плотности мощности с использованием дискретного преобразования Фурье.
6. Использование алгоритма быстрого преобразования Фурье в инструментарии среды MatLab.

3.8. Основы анализа систем в пространстве состояний

1. Определение фундаментальной матрицы. Методы поиска фундаментальной матрицы.
2. Метод Кели-Гамильтона. Сущность, практическое применение.
3. Метод обратного преобразования Лапласа. Практическое применение.
4. Матричное характеристическое уравнение и условие устойчивости.
5. Понятие управляемости системы. Математическое условие управляемости.
6. Основная теорема модального управления. Формула Аккермана.
7. Понятие и определение наблюдаемой системы.
8. Матрица наблюдаемости. Математическое условие наблюдаемости.
9. Структура системы управления с наблюдателем.
10. Использование программного комплекса MatLab для формирования модели САУ в пространстве состояний.

Тема № 4. Задачи и методы синтеза линейных непрерывных систем автоматического управления

4.1. Коррекция динамических свойств системы управления с помощью ПИД-регуляторов

1. Задачи, решаемые с помощью корректирующих устройств.
2. Повышение быстродействия в разомкнутой системе с помощью форсирующего звена.
3. Свойства статической замкнутой системы с П-регулятором.
4. Компенсация статической ошибки путем усиления задающего сигнала.
5. Повышение порядка астатизма замкнутой системы
6. Свойства астатической системы с И-регулятором.
7. Свойства замкнутой системы с ПИ-регулятором.
8. Свойства замкнутой системы с ПИД-регулятором.

9. Подавление колебательных свойств объекта управления с помощью корректирующего устройства.
10. Компенсация запаздывания в объекте управления.

4.1. Синтез последовательного корректирующего устройства с помощью ЛАЧХ

1. Постановка задачи синтеза.
2. Построение желаемой ЛАЧХ разомкнутой системы в соответствии с заданными показателями качества.
3. Определение ЛАЧХ корректирующего устройства.
4. Переход от ЛАЧХ корректирующего устройства к его передаточной функции.

Тема № 5. Дискретные системы автоматического управления

5.1. Общая характеристика дискретных систем.

1. Общая характеристика и классификация дискретных систем.
2. Виды квантования сигналов. Теорема В.А. Котельникова.
3. Способы импульсной модуляции.
4. Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ). Пример импульсных систем с использованием АИМ
5. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Пример импульсных систем с использованием ШИМ.
6. Понятие о релейных системах. Пример замкнутой системы с релейным регулятором.
7. Обобщенная функциональная схема цифровой системы.
8. Понятие цифрового сигнала; дискретность цифровых сигналов по уровню и по времени.
9. Принцип работы управляющей ЭВМ в цифровой системе.
10. Преимущества цифровых систем по сравнению с аналоговыми системами.

5.2. Математическое описание дискретных систем.

1. Решетчатые функции и разностные уравнения.
2. Дискретное преобразование Лапласа.
3. Z-преобразование и его свойства. Таблица z-преобразования.
4. Связь между преобразованием Лапласа непрерывных функций и z-преобразованием дискретных функций.
5. Способ приближенного дискретного интегрирования методом прямоугольников (с запаздыванием, с опережением).
6. Способ приближенного дискретного интегрирования методом трапеций.

5.3. Моделирование дискретных и цифровых систем.

1. Идеальный импульсный элемент и его математическая модель.
2. Математические модели элементов импульсных САУ.
3. Особенности математических моделей цифровых систем.
4. Передаточные функции дискретной и цифровой САУ.
5. Переход от ДПФ звена (системы) к его уравнению во временной области.
6. Аппроксимация непрерывной передаточной функции дискретной передаточной функцией.
7. Восстановление непрерывной передаточной функции по известной дискретной передаточной функции.
8. Линейные дискретные модели СУ.

5.4. Переходные процессы в импульсных системах.

1. Уравнения динамики импульсных систем.
2. Точность импульсной системы в установившемся режиме.
3. Показатели качества переходных процессов дискретных СУ.
4. Определение реакции разомкнутой и замкнутой импульсных систем на единичное воздействие.
5. Составление алгоритма функционирования цифрового регулятора по известной передаточной функции аналогового регулятора.

5.5. Анализ устойчивости дискретных систем.

1. Необходимое и достаточное условия устойчивости импульсных систем.
2. Отображение области устойчивости на комплексной плоскости.
3. Пример оценки устойчивости импульсной системы.
4. Частотный критерий Найквиста и его графическая интерпретация.
5. Частотный критерий Михайлова и его графическая интерпретация.

Тема № 6. Нелинейные системы автоматического управления

6.1. Общие сведения о нелинейных системах

1. Основные понятия и особенности нелинейных систем.
2. Статические и динамические нелинейности.
3. Методы линеаризации нелинейных моделей.
4. Структурные преобразования нелинейных систем.
5. Классификация и примеры нелинейных систем.

6.2. Анализ устойчивости нелинейных систем на основе метода

фазового пространства

1. Метод фазового пространства.
2. Типовые фазовые портреты нелинейных систем и их особые точки.
3. Анализ поведения СУ на фазовой плоскости.
4. Свойства фазовых траекторий.

6.3. Анализ нелинейных систем на основе методов А.М. Ляпунова и В.М. Попова

1. Первый метод анализа устойчивости нелинейных систем по А.М. Ляпунову.
2. Второй метод анализа устойчивости нелинейных систем А.М. по Ляпунову.
3. Частотный анализ устойчивости нелинейных систем методом В.М. Попова.
4. Понятие абсолютной устойчивости нелинейных систем.
5. Графическое представление критерия абсолютной устойчивости.

6.4. Метод гармонической линеаризации нелинейной системы

1. Сущность метода гармонической линеаризации.
2. Структурная схема гармонически линеаризованной нелинейной системы.
3. Применение метода для оценки устойчивости и наличия автоколебаний в системе.
4. Определение амплитуды и частоты автоколебаний аналитическим методом.
5. Определение амплитуды и частоты автоколебаний графоаналитическим методом.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
отлично	– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; – обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; – излагает материал последовательно и правильно с точки зрения

хорошо	– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого;
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: – излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; – излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала;
не удовлетворительно	обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

1. Вид текущего контроля – защита лабораторных работ по темам:

Тема 2.3; 2.4. Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем. Временные характеристики динамических систем и элементарных звеньев

Тема 2.5. Частотные характеристики динамических систем и элементарных звеньев

Лабораторные работы представлены в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Теория автоматического управления» для направления подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»: Теория автоматического управления. Методические указания к лабораторным работам для студентов технических специальностей очной формы обучения / Лаптев Н.А.: Котласский филиал ФГОУ ВПО «СПГУВК», 2010 – 151 с.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ:

- работа выполнена без ошибок;
- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
зачтено	– свободное владение материалом; – обучающийся дает правильное определение основных понятий
не зачтено	– обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Вид промежуточной аттестации – устный зачет

Перечень вопросов к зачету

1. Системы автоматического управления (САУ). Основные определения, решаемые задачи, структура и назначение основных элементов.
2. Принципы управления. Сущность, примеры и схемы, достоинства и недостатки.
3. Классификация систем автоматического управления. Основные признаки, определения и характеристики каждого класса САУ.
4. Основные режимы САУ и разновидности типовых переходных процессов.
5. Уравнение динамики САУ в общем виде. Основные переменные и краткая их характеристика.
6. Первый способ линеаризации. Сущность, геометрическая интерпретация.
7. Второй способ линеаризации. Сущность, аналитическая интерпретация.
8. Передаточная функция звена. Формы записи, физический смысл, порядок, основные ее характеристики.
9. Передаточная функция системы. Порядок, формы записи и разложения, свойства и реализуемость.
10. Временные характеристики. Типовые воздействия и временные функции, связанные с ними. Связь временных характеристик с передаточной функцией.
11. Передаточные функции типовых динамических звеньев и их временные характеристики.
12. Основные способы и правила преобразования структурных схем. Примеры.

13. Преобразование структурной схемы с использованием сигнального графа. Основные элементы графа и их физический смысл. Определение передаточной функции системы по ее графу. Пример.
14. Основные частотные характеристики динамических звеньев. Назначение, аналитические зависимости и графическое представление.
15. Понятие годографа. Физический смысл, назначение и геометрическая интерпретация.
16. Логарифмические частотные характеристики. Получение, построение и применение.
17. Логарифмические частотные характеристики усилительного звена.
18. Логарифмические частотные характеристики интегрирующего звена.
19. Логарифмические частотные характеристики инерционного звена первого порядка.
20. Логарифмические частотные характеристики инерционного звена второго порядка.
21. Формы представления параметрических моделей линейных динамических систем.
22. Представление математической модели линейной динамической системы в пространстве состояния. Форма представления, основные компоненты модели и ее структурная схема.
23. Основные понятия и определения устойчивости системы. Устойчивость по Ляпунову.
24. Свободная и вынужденная составляющие уравнения динамики. Определения и соотношения. Механическая аналогия. Графическая интерпретация.
25. Условия устойчивости линейной системы по виду корней характеристического уравнения. Графическая и аналитическая интерпретация.
26. Определение условий устойчивости системы по уравнениям ее состояния. Пример.
27. Критерий Гурвица. Определение и необходимые соотношения. Достоинства и недостатки.
28. Критерий Найквиста для АФЧХ. Определение, графическая интерпретация. Примеры. Достоинства и недостатки.
29. Критерий Найквиста для ЛАФЧХ. Определение, графическая интерпретация. Примеры. Достоинства и недостатки.
30. Определение запасов устойчивости по амплитуде и фазе с помощью АФЧХ.
31. Определение запасов устойчивости по амплитуде и фазе с помощью ЛАЧХ и ЛФЧХ.

32. Метод корневого годографа (КГ). Сущность и основные свойства КГ системы с отрицательной обратной связью. Работа с КГ в среде MatLAB.
33. Определение фундаментальной матрицы. Методы поиска фундаментальной матрицы.
34. Матричное характеристическое уравнение и условие устойчивости.
35. Понятие управляемости системы. Математическое условие управляемости.
36. Основная теорема модального управления. Формула Аккермана.
37. Понятие и определение наблюдаемой системы.
38. Матрица наблюдаемости. Математическое условие наблюдаемости.
39. Структура системы управления с наблюдателем.
40. Использование программного комплекса MatLab для формирования модели САУ в пространстве состояний.
41. Свойства статической замкнутой системы с П-регулятором.
42. Свойства астатической системы с И-регулятором.
43. Свойства замкнутой системы с ПИ-регулятором.
44. Свойства замкнутой системы с ПИД-регулятором.
45. Постановка задачи синтеза корректирующего устройства с помощью ЛАФЧХ.
46. Построение желаемой ЛАЧХ разомкнутой системы.
47. Определение ЛАЧХ корректирующего устройства.
48. Переход от ЛАЧХ корректирующего устройства к его передаточной функции.

Критерии оценивания:

- работа выполнена без ошибок;
- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
зачтено	– свободное владение материалом; – обучающийся дает правильное определение основных понятий
не зачтено	– обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

2. Вид промежуточной аттестации – устный экзамен

Перечень вопросов к экзамену

1. Классификация импульсных систем.
2. Цифровые системы автоматического управления. Общая характеристика и основные схемы построения.
3. Импульсные системы автоматического управления. Общая характеристика, классификация и особенности основных видов структурных схем.
4. Виды квантования непрерывных сигналов и особенности их реализации в дискретных системах.
5. Основные виды импульсной модуляции и их особенности.
6. Решетчатые функции и уравнения в конечных разностях. Физический смысл и аналитическое описание.
7. Прямое и обратное дискретное преобразования Лапласа.
8. Z-преобразование и его свойства.
9. Представление данных в импульсной системе. Математическая модель идеального импульсного элемента.
10. Частотные свойства дискретного преобразования.
11. Импульсная передаточная функция разомкнутой системы.
12. Дискретная передаточная функция разомкнутой цифровой системы.
13. Импульсная передаточная функция замкнутой системы.
14. Дискретная передаточная функция замкнутой цифровой системы.
15. Условия устойчивости дискретных систем. Пример оценки устойчивости типовой импульсной САУ.
16. Билинейное преобразование. Отображение устойчивости на w -плоскости.
17. Критерий Рауса-Гурвица для дискретных систем.
18. Критерий Найквиста для дискретных систем.
19. Критерий Михайлова для дискретных систем.
20. Основные понятия и особенности нелинейных систем. Структура системы с нелинейным элементом.
21. Характеристики типовых нелинейностей и их соединений.
22. Первый вариант структурного преобразования нелинейной системы.
23. Второй вариант структурного преобразования нелинейной системы.
24. Метод фазового пространства. Анализ устойчивости по типовым фазовым портретам нелинейных систем.
25. Применение первого метода А.М. Ляпунова к анализу устойчивости нелинейных систем.
26. Применение второго метода А.М. Ляпунова к анализу устойчивости нелинейных систем.
27. Анализ устойчивости нелинейных систем методом В.М. Попова.
28. Метод гармонической линеаризации.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
отлично	– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; – обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; – излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
хорошо	– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого
удовлетворительно	– обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: – излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; – излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого
неудовлетворительно	– обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

3. Вид промежуточной аттестации – курсовая работа

Наименование курсовой работы «Исследование и коррекция линейной системы автоматического управления (САУ)»

Исходные данные к курсовой работе варианты №1 – №20

Варианты задания на курсовую работу представлены в методических указаниях по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (<http://www.edu.kfgumrf.ru>)

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответ

Показатели и шкала оценивания выполнения курсовой работы

Шкала оценивания	Показатели
отлично	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена без ошибок, обучающийся отчетливо понимает ход расчетов; – аккуратно и без ошибок выполняет чертежи, четко и грамотно оформляет пояснительную записку без отступлений от требований к ее оформлению; – подробно и безошибочно отвечает на все заданные ему вопросы, проявляет при работе достаточную
хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена с незначительными ошибками, но при опросе обучающийся проявляет понимание ошибок и способов их исправления; – не допускает существенных погрешностей в ответах на вопросы, аккуратно выполняет чертежи и пояснительную
удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена без грубых ошибок, но при опросе обучающийся проявляет недостаточное понимание всех подробностей проделанной работы и допускает при ответах на вопросы неточности и неправильные формулировки; – обучающийся допускает небрежность в графической работе и в оформлении пояснительной записки
неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – принципиальные ошибки в представленной к защите работе; – небрежно оформленная пояснительная записка; – обучающийся при ответах обнаруживает незнание большей части материала, допускает ошибки в формулировке определений и понятий, беспорядочно и неуверенно излагает