

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юлий Владимирович
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 20.05.2024 11:28:39
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи

Кафедра: «Кибернетических систем»

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель КСН


О.Н. Кузяков

«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины
по направлению

Теория автоматического управления
27.03.04 – Управление в технических системах
Профиль Интеллектуальные системы
и средства автоматизированного управления

программа
квалификация

прикладного бакалавриата
бакалавр

форма обучения
курс 3,4/3,4
семестр 5,6,7/5,6,7

очная/заочная (5 лет)

Аудиторные занятия 210/70 ч., в т.ч.:

Лекции – 96/18 ч.

Практические занятия – 80/42 ч.

Лабораторные занятия – 34/10 ч.

Самостоятельная работа – 258/398 ч.

Курсовая работа (проект) – 7/7 семестр

Контрольная работа – -/5,6 семестр

Занятия в интерактивной форме – 42 ч.

Экзамен – 7/7/ семестр

Зачет – 5,6/5,6 семестр

Общая трудоёмкость 468/468 ч. (13/13 зет)

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1171.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Кибернетических систем

протокол №12 от «08» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой

кибернетических систем



О.Н. Кузьяков

Рабочую программу разработал:

доцент кафедры КС, к.т.н



Л.Н.Макарова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Теория автоматического управления» - обучение студентов основам приемов автоматического управления в системах, приемам анализа и синтеза систем управления.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с назначением систем управления технологическими процессами;
- обучить студентов основам анализа и синтеза непрерывных и дискретных систем.

Студенты должны овладеть приемами анализа устойчивости и качества управления в технических системах, методами расчета систем управления с заданными запасами устойчивости и качеством управления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория автоматического управления» входит в учебный план основной образовательной программы бакалавриата – Блок 1, вариативная часть.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям:

Для изучения данной дисциплины необходимы знания следующих дисциплин:

- «Математика»;
- «Общая электротехника».

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- «Проектирование систем управления технологическими процессами»;
- «Идентификация и диагностика систем»;
- Государственный экзамен;
- Расчетная часть выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Теория автоматического управления» направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций (Таблица 1):

Таблица 1

Индекс компетенций	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-2	Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью	3.1 – закономерности процессов управления технологических объектов; 3.2 – методы описания работы	У.1 – формулировать требования к разработке систем управления; У.2 – применять методы моделирования	В.1 – навыками определения свойств объекта управления, приемами расчета систем управления.

	получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	систем управления.	для определения свойств систем управления.	
ПК-5	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.	3.3 – возможность выполнения, сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления; 3.4 – возможность расчета устройств управления.	У.3 – применять приемы сбора данных для систем управления технологически ми процессами; У.4 – проводить анализ данных для систем управления технологически ми процессах.	В.2 – приемами оценки достоверности данных для расчета устройств управления.
ПК-6	Способность производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	3.5 – возможность выполнения расчетов устройств управления, обеспечивающих необходимый запас устойчивости и качества управления; 3.6 – возможность оптимизации устройств управления с целью повышения запаса устойчивости и улучшения качества управления.	У.5 – использовать приемы расчета устройств управления с необходимыми запасами устойчивости и качества управления; У.6 – использовать методы оптимизации устройств управления с целью повышения запаса устойчивости и улучшения качества управления контуров регулирования.	В.3 – приемами расчетов устройств управления, обеспечивающих запас устойчивости и качество управления; В.4 – приемами оптимизации устройств управления.

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Содержание разделов и тем дисциплины приведено в таблице 2

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Предмет ТАУ	Предмет и место ТАУ, связь её с кибернетикой и теорией информации. Теория развития. Роль русских учёных. Содержание курса, его место в подготовке специалистов. Общие сведения об автоматическом управлении. Основные термины и определения. Классификация систем АУ по принципам управления; по видам управления, основные законы управления.
2	Математическое описание автоматических систем управления	Составление уравнений динамики систем. Линеаризация уравнений и приведение их к форме в отклонениях. Формы записи линейных дифференциальных уравнений. Передаточные функции. Частотная передаточная функция. Частотные характеристики линейных систем. Временные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики. Пропорциональное звено, форсирующее звено первого порядка, апериодическое звено первого порядка, апериодическое звено второго порядка, колебательное, консервативное звенья и примеры. Идеально интегрирующее и идеально дифференцирующее звенья, неминимально-фазовые звенья: звено чистого запаздывания, неустойчивое звено первого порядка, пример. Структурные схемы, передаточные и частотные функции стационарных линейных систем. Передаточные функции замкнутой САУ. Характеристическое уравнение замкнутой системы.
3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	Понятие устойчивости. Общая постановка задачи устойчивости по А.М. Ляпунову. Условия устойчивости линейных систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий устойчивости Рауса. Критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста для систем устойчивых, нейтрально-устойчивых и неустойчивых в разомкнутом состоянии. Запас устойчивости по фазе и запасы устойчивости по амплитуде. Устойчивость систем с запаздыванием.
4	Методы построения переходного процесса линейных систем управления.	Операторный метод Лапласа. Определение реакции системы управления на единичную функцию по вещественно-частотной характеристике замкнутой.
5	Методы оценки качества процесса управления	Классификация внешних воздействий. Типовые воздействия на систему. Оценка качества регулирования в установившемся режиме. Понятие о коэффициентах ошибок и их определение. Статическое и астатическое регулирование. Оценка качества переходного процесса при воздействии ступенчатой функции. Характер затухания переходного процесса. Прямые показатели качества: время регулирования t_r , перерегулирование в %, точность управления. Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях. Анализ качества переходного процесса по амплитудно-фазовой, амплитудно-частотной, фазо-частотной характеристикам. Показатель колебательности. Приближенная оценка качества переходного процесса по распределению нулей и полюсов. Степень устойчивости. Корневой показатель колебательности. Интегральные оценки качества регулирования. Виды интегральных ошибок. Области их применения.
6	Нелинейные системы управления	Понятия и определения нелинейных систем. Процессы в нелинейных системах. Типовые нелинейности. Расчетная структурная схема нелинейной системы. Примеры нелинейной САУ. Методы исследования нелинейных систем. Метод гармонической линеаризации. Общая характеристика метода. Гипотеза фильтра. Комплексный коэффициент усиления нелинейного звена. Комплексные коэффициенты усиления типовых нелинейностей. Приближенное исследование нелинейных систем методом гармонической

		линеаризации. Частотный способ определения автоколебаний в нелинейных замкнутых системах. Метод Гольдфарба. Построение кривых периодических режимов в плоскости параметров системы, содержащей существенно нелинейное звено.
7	Случайные процессы в автоматических системах управления	Случайные процессы и их основные статистические характеристики. Стационарные случайные процессы. Стационарность в узком и широком смысле. Эргодическое свойство стационарных случайных процессов. Корреляционная функция стационарного случайного процесса. Основные свойства корреляционной функции. Взаимные корреляционные функции. Спектральная плотность случайного процесса. Связь между спектральной плотностью и корреляционной функцией. Спектральные плотности и корреляционные функции некоторых случайных процессов: белого шума периодического процесса и др. Прохождение случайного сигнала через линейное звено, линейную систему. Вычисление дисперсии сигнала на выходе звена, системы. Расчет оптимальных параметров типовых регуляторов по критерию минимума среднеквадратического отклонения
8	Синтез систем управления.	Корректирующие устройства, виды, способы расчета. Технический оптимум. Оптимальные настройки аналоговых регуляторов. Расчет оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности. Расчет оптимальных настроек регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности. Многоконтурные системы регулирования. Расчет оптимальных параметров многоконтурных систем регулирования.
9	Дискретные САУ	Введение. Классификация дискретных систем по виду квантования. Типичная импульсная система. Типичная цифровая система. Преимущество дискретных систем. Импульсная модуляция. Виды импульсной модуляции. Эквивалентная структурная схема цифровой системы. Идеальный квантователь, экстраполятор нулевого порядка (фиксатор нулевого порядка). Приведенная непрерывная часть (ПНЧ) системы. Математический аппарат исследования цифровых систем управления. Решетчатая функция. Смещенная решетчатая функция. Разность решетчатых функций. Разностные уравнения. Уравнение модулятора (идеального квантователя) во временной области. Сигнал на входе и выходе идеального квантователя. Дискретное преобразование Лапласа. Прямое Z-преобразование. Основные теоремы Z-преобразования. Модифицированное Z-преобразование. Примеры. Z-передаточная функция. Порядок определения Z-передаточной функции. Примеры. Структурные схемы дискретных систем, и Z-передаточные функции. Передаточная функция дискретной замкнутой системы. Передаточная функция разомкнутой дискретной системы при наличии чистого запаздывания $W_T(z)$. Математическое описание идеального квантователя в частотной области. Спектр дискретного сигнала. Свойства импульсных модуляторов. Частотные характеристики дискретных систем. Устойчивость цифровых систем управления. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Анализ качества дискретных систем. Методы построения переходных процессов в замкнутой дискретной системе.
10	Расчет настроек дискретных регуляторов.	Методика расчета настроек дискретных регуляторов. Z-преобразование. Период квантования.
11	Методы теории оптимальных систем управления	Постановка задачи синтеза оптимального управления. Определение цели управления. Формулировка условий, при которых проводится решение, выбор критерия качества (оптимальности), обоснование математической модели объекта. Критерии оптимальности управления объектами. Функционалы, оценивающие качество в динамических системах. Методы оптимизации. Уравнение Эйлера и отыскание экстремалей. Принцип максимума в задачах по быстрдействию. Аналитическое конструирование регулятора (АКР).

4.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими) дисциплинами приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	«Проектирование систем управления технологическими процессами»		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	«Идентификация и диагностика систем»						+	+	+	+	+	+
3	Государственный экзамен	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Выпускная квалификационная работа		+	+	+	+			+	+	+	

4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Разделы (модули), темы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	СРС, час.	Всего, час.	В интерактивной форме, в том числе, час.
1	Предмет ТАУ	6/1/	-/-/	-/-/	8/12	14/13	2
2	Математическое описание автоматических систем управления	8/2/	10/2/	4/4/	14/32	36/40	4
3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	14/3/	10/4/	16/6/	40/42	80/55	4
4	Методы построения переходного процесса линейных систем управления.	4/-/	2/-/	2/-/	10/32	18/32	4
5	Методы оценки качества процесса управления	8/2/	8/2/	12/4/	28/42	56/50	4
6	Нелинейные системы управления	16/2/	10/2	-/4/	24/32	46/40	4
7	Случайные процессы в автоматических системах управления	6/2	7/2/	-/-/	24/32	43/36	4
8	Синтез систем управления.	12/2/	10/4/	-/6/	24/32	46/42	4
9	Дискретные САУ	10/2/	6/2/	-/-/	14/32	30/36	4
10	Расчет настроек дискретных регуляторов.	6/1/	8/2/	-/4/	14/42	26/49	4
11	Методы теории оптимальных систем управления	6/1/	8/4/	-/-/	19/32	33/37	4
ИТОГО:		96/18/	79/24/	34/28/	223/362	432/432	42

5. Перечень тем лекционных занятий

Перечень тем лекционных занятий приведен в таблице 5.

Таблица 5

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Предмет и место ТАУ в системах автоматизации.	2/0,5/	ПК-2, ПК-5, ПК-6	мультимедийная лекция
	2	Классификация систем автоматического	4/0,5/		мультимедийная

		управления			лекция
2	3	Передаточные функции. Временные и частотные хар-ки.	2/0,5/		мультимедийная лекция
	4	Типовые динамические звенья и их характеристики.	3/1/		мультимедийная лекция
	5	Структурные схемы. Преобразование схем.	3/0,5		мультимедийная лекция
3	6	Условия устойчивости линейных систем автоматического управления.	2/-/-		мультимедийная лекция
	7	Общая постановка задачи устойчивости по А.М. Ляпунову.	2/1/		мультимедийная лекция
	8	Критерий устойчивости Рауса. Критерий устойчивости Гурвица.	4/1/		мультимедийная лекция
	9	Частотные критерии устойчивости.	6/1		мультимедийная лекция
4	10	Операторный метод Лапласа.	2/-/-		мультимедийная лекция
	11	Определение реакции системы управления на единичную функцию	2/-/-		мультимедийная лекция
5	12	Классификация внешних воздействий. Типовые воздействия на систему.	2/0,5/		мультимедийная лекция
	13	Прямые показатели качества.	2/0,5		мультимедийная лекция
	14	Косвенные и интегральные показатели качества.Корректирующие устройства.	4/1		мультимедийная лекция
6	15	Понятия и определения нелинейных систем.	4/0,5/		мультимедийная лекция
	16	Методы исследования нелинейных систем. Метод гармонической линеаризации.	6/0,5/		мультимедийная лекция
	17	Методы исследования нелинейных систем. Метод гармонического баланса.	4/0,5/		мультимедийная лекция
	18	Комплексные коэффициенты усиления типовых нелинейностей.	2/0,5/-		мультимедийная лекция
7	19	Случайные процессы и их характеристика	2/0,5/		мультимедийная лекция
	20	Корреляционная функция стационарного случайного процесса, спектральная функция случайного процесса	2/1/-		мультимедийная лекция
	21	Критерий минимума среднеквадратического отклонения	2/0,5		мультимедийная лекция
8	22	Оптимальные настройки аналоговых регуляторов.	4/0,5/		мультимедийная лекция
	23	Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности.	2/0,5/		мультимедийная лекция
	24	Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности.	2/0,5/		мультимедийная лекция
	25	Расчёт оптимальных параметров многоконтурных систем регулирования.	4/-/-		мультимедийная лекция
9	26	Классификация дискретных систем по виду квантования.	2/0,5/		мультимедийная лекция
	27	Решетчатая функция. Z-преобразование.	1/-/-		мультимедийная лекция
	28	Z-передаточная функция. Порядок определения.	2/0,5/		мультимедийная лекция
	29	Математическое описание идеального квантователя в частотной области.	1/-/-		мультимедийная лекция
	30	Устойчивость цифровых систем управления.	2/0,5/		мультимедийная лекция
	31	Методы построения переходных процессов в	2/0,5		мультимедийная

		замкнутой дискретной системе.			лекция
10	32	Методика расчета настроек дискретных регуляторов.	4/1/1		мультимедийная лекция
	33	Z-преобразование. Период квантования.	1/0,25/		мультимедийная лекция
	34	Определение показателей качества дискретной САУ	1/0,25/		мультимедийная лекция
11	35	Постановка задачи синтеза оптимального управления.	6/1/		мультимедийная лекция
Итого:			96/18/		

6. Перечень тем практических занятий

Перечень практических занятий по данной дисциплине приведен в таблице 6.

Таблица 6

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Построение математической модели САУ генератора постоянного тока	2/0,5	ПК-2, ПК-5, ПК-6	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
2	2	Примеры изучения свойств элементарного звена на примере апериодического звена	2/0,5/		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
3, 4, 5		Преобразование структурных схем	6/1/		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
6	3	Алгебраические критерии устойчивости	2/1/		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
7		Критерий Михайлова	2/1/-		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
8,9		Критерий Найквиста	4/1/		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
10		Логарифмическая форма устойчивости Найквиста	2/1/		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
11	4	Построение переходных характеристик системы. Оператор Лапласа.	2/-/-		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
12,13	5	Оценка качества процесса управления. Прямые показатели качества.	4/1/		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
14,15		Расчет косвенных и интегральных показателей качества.	4/1/		Выполнение индивидуальных

				расчетных заданий. Защита отчета.
16	6	Метод припасовывания граничных условий	2/-/-	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
17,18		Метод фазовых плоскостей	4/-/-	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
19		Метод гармонической линеаризации	2/1/	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
20		Метод гармонического баланса	2/1/-	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
2122, 23,24	7	Случайные процессы в автоматических системах управления	7/2/	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
25	8	Расчет последовательной коррекции	1/-/-	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
26		Расчет параллельной коррекции	1/-/-	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
27		Расчет системы на технический оптимум	1/1/	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
27		Расчет настроек регулятора по кривой отклика	2/1/	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
28		Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности.	2/2/	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
29		Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности.	2/-/-	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
30		Расчёт оптимальных параметров многоконтурных систем регулирования.	1/-/-	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
31	9	Z-преобразование	2/-/-	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
32		Расчет дискретных передаточных функций по известным передаточным функциям непрерывных систем.	2/1/	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
33		Построение z-передаточных функций смешанных систем	2/1/	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.

34, 35	10	Расчет оптимальных настроек дискретных регуляторов в одноконтурных системах	4/2		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
36,37		Расчет оптимальных настроек дискретных регуляторов в двухконтурных системах	4/-/-		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
38,39, 40	11	Методы теории оптимизации систем управления	8/4/		Выполнение индивидуальных расчетных заданий. Защита отчета.
Итого:			79/24/		

7. Перечень тем лабораторных занятий

Перечень тем лабораторных занятий приведён в таблице 7.

Таблица 7

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Тема лабораторного занятия	Трудо-емкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Ознакомление с пакетом Matlab	1/1/	ПК-2, ПК-5, ПК-6	Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
2	2	Исследование свойств элементарных звеньев	1/1/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
		Приёмы структурных преобразований в сложных системах	2/2		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
3	3	Исследование устойчивости линейных систем с помощью алгебраических критериев устойчивости	2/1/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
		Критерий устойчивости Рауса. Критерий устойчивости Гурвица.	4/1/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
		Исследование устойчивости линейных систем частотными критериями устойчивости (Михайлова и Найквиста)	6/2/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
		Исследование влияния параметров на свойства системы (D-разбиение, Корневые годографы)	4/2/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
4	4,5	Построение переходных характеристик. Определение показателей качества системы регулирования	14/4/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
5	6	Расчет процессов в нелинейной системе методом припасовывания граничных условий и методом фазовых траекторий	-/2/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
		Расчет процессов в нелинейной системе методом эквивалентной гармонической линеаризации	-/2/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
6	8	Последовательные корректирующие	-/1/	Разбор лабораторных заданий.	

		устройства			Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
		Оптимальные настройки аналоговых регуляторов.	-/1/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
		Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности.	-/2/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
		Расчёт оптимальных настроек регуляторов по кривой отклика.	-/2/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
7	9,10	Расчет оптимальных настроек дискретных регуляторов в одноконтурных системах	-/4/		Разбор лабораторных заданий. Выполнение расчетов в программе MATLAB. Защита отчета.
Итого:			34/28		

8. Перечень тем самостоятельной работы обучающегося

Перечень тем самостоятельной работы обучающегося приведён в таблице 8.

Таблица 8

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование тем	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Виды контроля
1	2	3	4	5	6
1	1-11	Подготовка к защите тем дисциплины	36	ПК-2,ПК-5, ПК-6	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.
2	1	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Предмет ТАУ»	1		Письменный опрос
3	2	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Математическое описание автоматических систем управления»	6		Письменный опрос
4	3	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Устойчивость линейных систем автоматического управления»	8		Письменный опрос
5	4	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Методы построения переходного процесса линейных систем управления»	2		Письменный опрос
6	5	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Методы оценки качества процесса управления»	8		Письменный опрос
7	6	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Нелинейные системы управления»	10		Письменный опрос
8	7	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Случайные процессы в автоматических системах управления»	14		Письменный опрос
9	8	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Синтез систем управления»	12		Письменный опрос
10	9	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Дискретные САУ»	11		Письменный опрос
11	10	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Расчет настроек дискретных регуляторов»	15		Письменный опрос
12	11	Подготовка к аудиторной контр. работе по разделу «Методы теории оптимальных систем управления»	14		Письменный опрос
13	1-11	Подготовка, оформление и защита курсовой работы	37		Письменный опрос

14	1-11	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	23		Письменный опрос
15	1-11	Консультации в группе перед экзаменом.	22		Письменный опрос
		Итого:	223/362		

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рассчитать настройки непрерывных (П, ПИ, ПИД) регуляторов в одноконтурной системе регулирования (рисунок 9.1, 9.2), методами Зиглера-Никольса, Коузена-Куна для объекта, заданного кривой отклика.

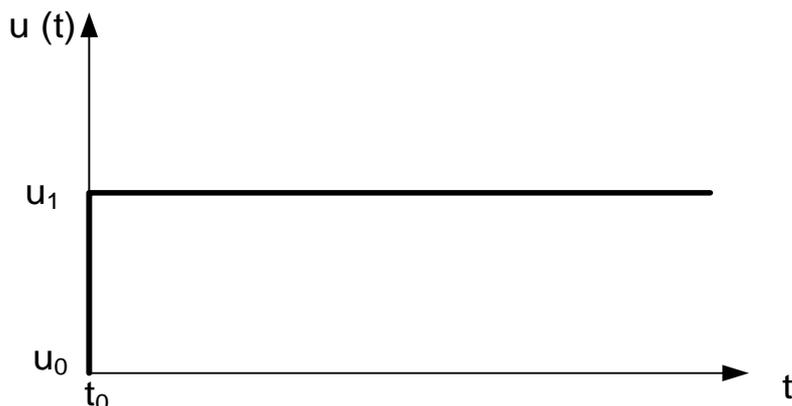


Рисунок 9.1 – График изменения управляющего воздействия $u(t)$

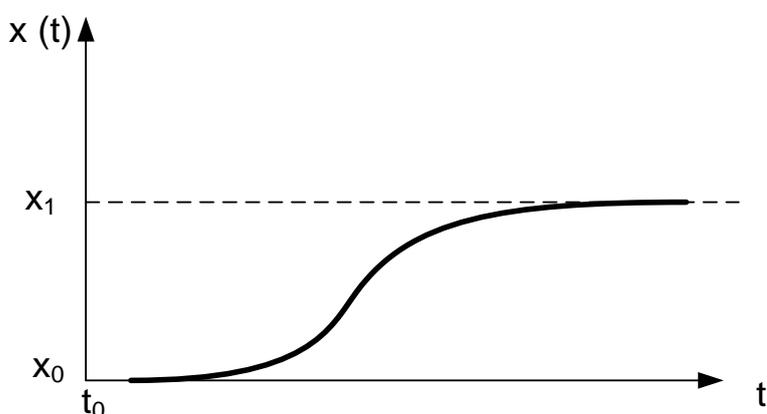


Рисунок 9.2 – Кривая отклика, $x(t)$ – реакция, изменение выходной величины

Для данного объекта рассчитать настройки непрерывных ПИ и ПИД - регуляторов методом ограничения на частотный показатель колебательности.

Для этого же объекта провести расчет дискретных ПИ и ПИД-регуляторов также методом ограничения на частотный показатель колебательности.

Для заданного объекта провести расчет настроек непрерывных и дискретных П, ПИ, ПИД регуляторов в среде Simulink Matlab.

Провести анализ полученных результатов, сделать выводы. Расчеты дискретных регуляторов провести при условии, что в системе используются фиксаторы нулевого порядка.

Исходные данные для расчетов по вариантам приведены ниже.

В расчетно-пояснительной записке для каждого использованного метода необходимо отразить следующие основные моменты:

- исходная структурная схема, преобразованная для проведения расчетов (с пояснениями);
- выбор метода расчета, его алгоритм;
- расчет исходного показателя качества для выбранного метода (с пояснениями);
- проверка показателей качества в контуре с найденными настройками;
- выводы по работе;
- список использованной литературы;
- содержание работы.

Для защиты курсового проекта необходимо подготовить доклад на 5-6 минут, отражающий основные положения выполненной работы, презентацию, иллюстрирующую доклад.

Варианты заданий для выполнения курсовой работы приведены в таблицах 9.1-9.4.

Таблица 9.1

Вариант	U_0	U_1	X_0	X_1	t_0	t_1	t_2
1-1	7,3	8,5	19	33	0	3	9
1-2	7,1	8,7	18	31	0	4	16
1-3	7,4	9,1	12	17	0	5	25
1-4	7,5	10,5	7,3	14,2	1	6	31
1-5	7,6	7,9	12,1	14,2	3	7	31
1-6	8,3	9,2	17	22	2	4	10
1-7	8,5	11,3	18	23	2	5	14
1-8	8,6	10,7	17	19	2	6	22
1-9	8,7	12,5	14	17	2	7	27
1-10	8,8	11,8	15	22	2	8	32
1-11	9,1	10,5	22	28	1	5	13
1-12	9,2	11,4	17	25	3	6	15
1-13	9,3	12,7	18	22	3	7	23
1-14	9,4	12,9	19	27	3	8	28
1-15	10,1	13,4	17,5	24,5	3	9	33
1-16	5,3	7,5	41	48	2	8	20
1-17	5,6	6,2	31	38	2	7	22
1-18	5,9	7,3	28	32	3	8	28
1-19	5,8	6,9	27	43	4	9	29
1-20	6,3	7,2	29	45	4	10	34

Таблица 9.2

Вариант	U_0	U_1	X_0	X_1	t_0	t_1	t_2
2-1	1,2	1,5	8,2	8,9	2	5	14
2-2	1,5	2,1	7,1	9,2	2	6	22
2-3	1,6	2,1	8,2	9,2	2	7	22
2-4	1,7	2,2	7,2	9,1	2	8	26
2-5	1,8	2,3	6,2	9,2	2	9	30
2-6	1,3	1,5	7,3	8,5	3	5	11
2-7	1,5	1,7	6,3	7,2	3	6	18

2-8	1,4	1,8	5,1	7,1	3	7	19
2-9	1,5	1,9	4,7	5,8	3	8	23
2-10	1,4	2,3	4,3	5,2	3	9	27
2-11	2,1	2,5	0,3	0,8	4	6	14
2-12	2,2	2,7	0,8	1,2	4	7	16
2-13	2,3	3,1	0,9	1,5	4	8	20
2-14	2,3	3,2	1,2	1,7	4	9	24
2-15	2,4	3,3	1,3	2,1	4	10	28
2-16	2,5	3,5	3,2	4,8	5	7	15
2-17	2,3	3,6	3,1	4,9	5	8	17
2-18	2,4	3,6	3,2	5,1	5	9	21
2-19	2,7	3,2	3,0	5,2	5	10	25
2-20	2,6	3,5	3,1	5,2	5	11	23
2-21	2,5	3,2	1,4	1,8	1	2	5
2-22	2,3	3,2	2,1	2,5	1	3	9
2-23	2,4	3,1	2,7	3,2	1	4	13
2-24	2,2	3,5	3,2	5,1	1	5	17
2-25	2,3	3,4	3,1	5,2	1	6	21
2-26	0,3	0,5	1,2	1,7	6	12	24
2-27	0,4	0,5	1,7	1,9	6	8	14
2-28	0,5	0,7	2,3	2,5	6	9	18
2-29	0,6	0,8	3,2	3,8	6	10	18
2-30	0,7	0,8	3,1	3,5	6	11	26
2-31	0,2	0,3	1,4	1,5	7	9	15
2-32	0,3	0,4	1,6	1,8	7	10	16
2-33	0,3	0,5	1,8	2,1	7	11	19
2-34	0,3	0,6	2,1	2,5	7	12	22
2-35	0,3	0,9	2,3	2,8	7	13	31

Таблица 9.3

Вариант	U_0	U_1	X_0	X_1	t_0	t_1	t_2
3-1	0,15	0,25	1,3	1,7	1	3	7
3-2	0,17	0,32	1,8	2,2	1	4	16
3-3	0,18	0,28	1,9	2,3	1	5	25
3-4	0,19	0,31	2,1	2,8	1	6	31
3-5	0,21	0,32	2,2	2,7	1	7	31
3-6	0,16	0,33	0,8	0,95	2	4	10
3-7	0,16	0,31	1,8	1,9	2	5	14
3-8	0,17	0,21	1,9	2,5	2	6	22
3-9	0,18	0,31	2,1	2,8	2	7	27
3-10	0,18	0,25	1,5	1,7	2	8	32
3-11	0,91	2,1	2,2	2,8	3	5	13
3-12	0,92	1,1	1,7	2,5	3	6	15
3-13	0,93	1,27	1,8	2,2	3	7	23
3-14	0,94	1,29	1,9	2,7	3	8	28
3-15	1,02	1,34	1,75	2,45	3	9	33
3-16	0,53	0,75	4,1	4,8	4	8	20
3-17	0,56	0,62	3,1	3,8	4	7	22
3-18	0,59	0,73	2,8	3,2	4	8	28
3-19	0,58	0,69	6,7	7,3	4	9	29

3-20	0,63	0,72	2,9	4,5	4	10	34
3-21	0,25	0,32	0,14	0,18	1	2	5
3-22	0,23	0,32	0,21	0,25	1	3	9
3-23	0,24	0,31	0,27	0,32	1	4	13
3-24	0,22	0,35	0,32	0,51	1	5	17
3-25	0,23	0,34	0,31	0,52	1	6	21
3-26	0,2	0,3	0,14	0,15	7	9	15
3-27	2,3	2,7	16	18	7	10	16
3-28	3,2	5,1	2,1	3,2	7	11	19

Таблица 9.4

Вариант	U_0	U_1	Y_0	Y_1	t_0	t_1	t_2
4-1	4	5	10	15	1	2	15
4-2	4	6	10	20	1	3	16
4-3	5	6	10	25	1	4	17
4-4	5	7	10	30	1	2	18
4-5	5	8	10	35	1	3	19
4-6	6	7	15	25	1	4	20
4-7	6	8	15	30	1	2	15
4-8	6	9	15	35	1	3	16
4-9	6	10	15	40	1	4	17
4-10	7	8	15	45	1	2	18
4-11	7	9	20	30	2	3	19
4-12	7	10	25	40	2	4	20
4-13	7	11	25	50	2	5	15
4-14	8	9	25	60	2	3	16
4-15	8	10	25	70	2	4	17
4-16	8	11	30	45	2	5	18
4-17	8	12	30	50	2	3	20
4-18	9	10	30	55	2	4	25
4-19	9	11	30	60	2	5	30
4-20	9	12	30	65	2	6	35
4-21	9	13	40	50	3	4	20
4-22	10	11	40	55	3	5	25
4-23	10	12	40	60	3	6	30
4-24	10	13	40	65	3	5	35
4-25	10	14	40	70	3	6	40

10. Тематика контрольных работ (для заочной формы обучения)

Задания подобраны таким образом, чтобы обеспечить усвоение разделов курса, связанных с анализом свойств линейных непрерывных систем. Основными двумя проблемами систем управления являются устойчивость и качество управления. Задачи синтеза позволяют выполнять расчет систем управления с заданными характеристиками по устойчивости и качеству управления, в частности проводить расчет настроек регуляторов, выполняющих роль устройств управления в контурах регулирования реальных технологических систем.

Перечень типовых заданий:

изучение свойств элементарных звеньев;

расчет передаточных функций сложных систем;

построение частотных и временных характеристик системы с целью определения ее устойчивости и показателей качества.

11. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Рейтинговая система оценки
по дисциплине «Теория автоматического управления»
для студентов 3/4 курсов направления подготовки
27.03.04 Управление в технических системах
на 5, 6 и 7 семестры
приведена в таблицах 11.1-11.6

Максимальное количество баллов (5-й семестр)

Таблица 11.1

1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	Итого
30	30	40	100

Распределение баллов по аттестациям (5-й семестр)

Таблица 11.2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Лабораторная работа №1	0-5	1-2
2	Лабораторная работа №2	0-5	3-4
3	Лабораторная работа №3	0-5	5-6
4	Защита тем раздела «Предмет ТАУ»	0-6	1-2
5	Защита тем раздела «Математическое описание автоматических систем управления»	0-6	3-5
6	Прочее	0-3	1-6
	Итого:	0-30	
7	Лабораторная работа №4	0-5	7-8
8	Лабораторная работа №5	0-5	9-10
9	Лабораторная работа №6	0-5	11-12
10	Защита тем раздела «Алгебраические критерии устойчивости линейных систем автоматического управления»	0-12	6-9
11	Прочее	0-3	7-12
	Итого:	0-30	
13	Лабораторная работа №7	0-5	13-14
14	Лабораторная работа №8	0-5	15-16
15	Лабораторная работа №9	0-5	17
16	Защита тем раздела «Частотные критерии оценки устойчивости линейных систем, Д-разбиение»	0-6	12-14
17	Защита тем раздела «Качество управления»	0-6	15-17
18	Аудиторная самостоятельная работа (тест)	0-10	18
19	Прочее	0-3	13-17
	Итого:	0-40	
	Всего:	0-100	

Максимальное количество баллов (6-й семестр)

Таблица 11.3

1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	Итого
30	38	32	100

Распределение баллов по аттестациям (6-й семестр)

Таблица 11.4

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Практическое занятие 12, 13	0-10	19-20
2	Практическое занятие 14,15	0-10	20-21
3	Защита тем раздела «Качество управления в линейных системах»	0-7	22
4	Прочее	0-3	19-24
Итого:		0-30	
8	Практическое занятие 16	0-5	25
9	Практическое занятие 17,18	0-10	26
10	Практическое занятие 19	0-5	27
11	Практическое занятие 20	0-5	28-29
12	Защита тем раздела «Нелинейные системы управления»	0-10	30
14	Прочее	0-3	25-30
Итого:		0-38	
15	Практическое занятие 21, 22,23	0-5	31
16	Практическое занятие 24	0-5	32-33
17	Практическое занятие 25	0-5	34-35
18	Практическое занятие 26	0-2	26-31
19	Защита тем раздела «Случайные процессы»	0-4	32-34
20	Защита тем раздела «Методы коррекции»	0-4	35
21	Аудиторная самостоятельная работа (тест)	0-5	35
22	Прочее	0-2	31-35
Итого:		0-32	
Всего:		0-100	

Максимальное количество баллов (7-й семестр)

Таблица 11.5

1 аттестация	2 аттестация	Итого
50	50	100

Распределение баллов по аттестациям (7-й семестр)

Таблица 11.6

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Практическое занятие 27	0-5	36
2	Практическое занятие 28	0-5	37
3	Практическое занятие 29	0-5	38
4	Практическое занятие 30	0-5	39
5	Практическое занятие 31, 32,33	0-5	40-42
6	Защита тем раздела «Расчет настроек непрерывных регуляторов по кривой отклика и при ограничении на частотный показатель колебательности»	0-10	38
7	Защита тем раздела «Расчет настроек непрерывных регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности, в многоконтурных системах»	7	40
8	Защита тем раздела «Приведение структурных схем к дискретному виду»	5	42
9	Прочее	0-3	36-42
Итого:		0-50	
10	Практическое занятие 33,34	0-10	43-44
11	Практическое занятие 35,36	0-10	45-46
12	Практическое занятие 37,38.39	0-7	47-49
13	Защита тем раздела «Расчет настроек дискретных регуляторов»	0-10	46-47
14	Защита тем раздела «Особенности расчета дискретных регуляторов в каскадных системах»	0-10	49
15	Прочее	0-3	37-49
Итого:		0-100	

11.1 Примерный перечень вопросов текущего контроля

Примерный перечень вопросов текущего контроля по семестрам и аттестациям приведен в КОС.

11.2 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачеты, экзамен)

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачеты, экзамен) приведен в КОС.

12. Критерии оценки результатов изучения дисциплины

Критерии оценки результатов изучения дисциплины приведены в таблице 12.

Таблица 12

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-2	Знать: 3.1 – закономерности процессов управления в технологических объектах	Не знает закономерности процессов управления в системах энергетики	Демонстрирует знания закономерностей процессов управления в системах управления, испытывая определенные затруднения	Демонстрирует достаточные знания закономерностей процессов управления в системах энергетики, допуская при этом незначительные ошибки	Демонстрирует исчерпывающие знания закономерностей процессов управления в системах энергетики
	3.2 – методы описания систем управления.	Не знает методы описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологических процессах	Испытывает затруднения при воспроизведении методов описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологических процессах	Воспроизводит перечень методов описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологических процессах	Демонстрирует знание методов описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологических процессах
	Уметь: У.1 – формулировать требования к разработке систем управления,	Не умеет формулировать требования к разработке систем управления	Испытывает затруднения при формулировке некоторых требований к разработке систем управления	Умеет формулировать основные требования к разработке систем управления	Хорошо умеет формулировать требования к разработке систем управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	У.2 – применять методы моделирования для определения свойств систем управления.	Не умеет применять методы моделирования для определения свойств систем управления	Испытывает затруднения при использовании методов моделирования для определения свойств систем управления, испытывая определенные затруднения	Умеет формулировать методы моделирования для определения свойств систем управления, допуская при этом незначительные ошибки	Умеет в полном объеме применять методы моделирования для определения свойств систем управления
	<i>Владеть:</i> В.1 – навыками определения свойств объекта управления, приемами расчета систем управления.	Не владеет навыками определения свойств систем управления приемами расчета характеристик систем управления	Испытывает затруднения при определении свойств систем управления, приемами расчета характеристик систем управления	Владеет основными навыками определения свойств систем управления, приемами расчета характеристик систем управления	Владеет в полном объеме навыками определения свойств систем управления приемами расчета характеристик систем управления
ПК-5	Знать: 3.3 – возможность выполнения сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления	Не знает возможности выполнения сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления,	Испытывает затруднения при выборе методов выполнения сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления,	Знает основные возможности выполнения сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления, я,	Знает в полном объеме основные возможности выполнения сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления,
	3.4 – возможность расчета устройств управления.	Не знает методов выполнения сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления	Имеет слабые представления о методах выполнения сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления	Знает основные методы выполнения сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления	Знает в полном объеме основные методы выполнения сбора и анализа исходных данных для расчета устройств управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Уметь У.3 – применять приемы сбора данных для систем управления технологическими процессами,	Не умеет применять приемы сбора данных для систем управления технологическими процессами,	Умеет применять некоторые приемы сбора данных для систем управления технологическими процессами	Умеет применять основные приемы сбора данных для систем управления технологическими процессами	Умеет в полном объеме применять приемы сбора данных для систем управления технологическими процессами
	У.4 – проводить анализ данных для систем управления технологическими процессами	Не способен проводить анализ данных о системах управления технологическими процессами	Способен проводить частичный анализ данных о системах управления технологическими процессами	Способен проводить анализ данных о системах управления технологическими процессами	Способен проводить всесторонний анализ данных о системах управления технологическими процессами
	Владеть В.2 – приемами оценки достоверности данных для расчета устройств управления.	Не владеет приемами оценки достоверности данных для расчета устройств	Испытывает затруднения при простейших приемах оценки достоверности данных для расчета устройств	Владеет рядом приемов оценки достоверности данных для расчета устройств	Владеет изученными приемами оценки достоверности данных для расчета устройств
ПК-6	<i>Знать:</i> 3.5 – возможность выполнения расчетов устройств управления, обеспечивающих необходимый запас устойчивости и качества управления,	Не знает методов выполнения расчетов, обеспечивающих необходимый запас устойчивости и показатели качества	Знает ограниченное количество методов расчета устройств управления	Знает большую часть изученных методов расчета устройств управления	Знает в полном объеме изученные методы расчета устройств управления, обеспечивающих необходимый запас устойчивости и показатели качества
	<i>Знать:</i> 3.6 – возможность оптимизации устройств управления с целью повышения запаса устойчивости и улучшения качества управления.	Не знает методов оптимизации устройств управления	Знает ряд методов, обеспечивающих повышение качества управления в системах	Знает большую часть методов, обеспечивающих повышение качества управления в системах	Знает все изученные методы оптимизации устройств управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	<i>Уметь:</i> У.5 – использовать приемы расчета устройств управления с необходимыми запасами устойчивости и качества управления.	Не умеет использовать приемы расчета устройств управления с необходимыми запасами устойчивости и качества управления.	Умеет частично использовать приемы расчета устройств управления с необходимыми запасами устойчивости и качества управления.	Умеет использовать большую часть приемов расчета устройств управления с необходимыми запасами устойчивости и качества управления.	Умеет использовать все изученные приемы расчета устройств управления с необходимыми запасами устойчивости и качества управления.
	У.6 – использовать методы оптимизации устройств управления с целью повышения запаса устойчивости и улучшения качества управления контуров регулирования	Не умеет использовать методы оптимизации устройств управления.	Умеет частично использовать приемы расчета устройств управления с необходимыми запасами устойчивости и качества управления.	Умеет использовать основные приемы расчета устройств управления с необходимыми запасами устойчивости и качества управления.	Умеет в полном объеме использовать приемы расчета устройств управления с необходимыми запасами устойчивости и качества управления.
	<i>Владеть:</i> В.3 – приемами расчетов устройств управления, обеспечивающих запас устойчивости и качество управления,	Не владеет приемами расчетов устройств управления, обеспечивающих запас устойчивости и качество управления.	Владеет частично приемами расчетов устройств управления, обеспечивающих запас устойчивости и качество управления.	Владеет основными приемами расчетов устройств управления, обеспечивающих запас устойчивости и качество управления.	Владеет в полном объеме приемами расчетов устройств управления, обеспечивающих запас устойчивости и качество управления.
	В.4 – приемами оптимизации устройств управления.	Не владеет приемами	Владеет частично приемами оптимизации устройств управления.	Владеет основными приемами оптимизации устройств управления.	Владеет всеми изученными приемами оптимизации устройств управления.

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы

1. Электронный каталог библиотечно-издательского комплекса ТИУ
<http://webirbis.tsogu.ru>
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Полнотекстовая БД ТИУ [электронный ресурс]. URL: <http://elib.tsogu.ru>
4. ЭБС издательства «Лань» [электронный ресурс]. URL: <http://e.lanbook.com>
5. Система поддержки дистанционного обучения [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://educon.tyuiu.ru>
6. Электронный каталог библиотечно-издательского комплекса ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru>
7. Единый портал тестирования в сфере образования [электронный ресурс]. URL: <http://www.i-exam.ru>

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Теория автоматического управления
 Кафедра Кибернетических систем
 Для студентов направления подготовки
 27.03.04 Управление в технических системах
 Профиль Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

Форма обучения:
 Очная: 3,4 курс, 5,6,7 семестр
 Заочная 5лет 3,4 курс, 5,6,7 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная и учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство,	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие варианта электронно-библиотечной системе ТИУ	эл. в
Основная литература	Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. - М : Издательство Юрайт, 2020. - 276 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/450559 - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт". -	2020	У П		ЭР*	25	100	БИК	+	
Дополнительная литература	Теория систем автоматического управления, В.А. Бесекерский, Е.П. Попов	2013 – 46,7 п.л.	У	Л, ПР, ЛР, КП	182	45	100	БИК	+	
	Теория автоматического управления, В.Я. Ротач	2004. – 24,2 п.л.	У	Л, ПР, ЛР, КП	110	45	100	БИК	+	
	Теория автоматического управления, В.Б. Яковлев	2005. – 35,4 п.л.	У	Л, ПР, ЛР, КП	85	45	100	БИК	+	
	Л.Н.Макарова и др. Изучение свойств линейных систем/Учебное пособие. Макарова Л.Н.,Лапик Н.В.,Козлов В.В.,Халилова Ю.В.-Тюмень: ТИУ.-2018.-108 с.	2018-6,8 п.л.	УП	Л, ПР, ЛР, КП	100	45	100	БИК	+	
	Л.Н.Макарова и др.Методы расчета оптимальных настроек непрерывных и дискретных регуляторов/учебно-методическое пособие. Макарова Л.Н.,Лапик Н.В.,Халилова Ю.В.-Тюмень:ТИУ.-2018.-92 с.	2018- 5,8 п.л.	УМП	Л, ПР, ЛР, КП	100	45	100	БИК	+	
	Критерий Найквиста с использованием пакета Matlab, Л.Н.Макарова	2008.- 0,9 п.л.	МУ	Л, ПР, ЛР, КП	50	45	100	БИК, кафедра	+	
	Построение частотных характеристик систем с использованием пакета Matlab, Л.Н.Макарова	2008.- 0,9 п.л.	МУ	Л, ПР, ЛР, КП	50	45	100	БИК, кафедра	+	

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Таблица 14

<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №229, Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., документ-камера - 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Microsoft Office Professional Plus1; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	<p style="text-align: center;">625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>
<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №219, Компьютерный класс Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Интерактивная доска - 1 шт., моноблок - 9 шт.; проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Microsoft Office Professional Plus1; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	<p style="text-align: center;">625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>
<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №229, Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., документ-камера - 1 шт. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Microsoft Office Professional Plus1; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №227, Компьютерный класс Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 10 шт., проектор - 1 шт., интерактивная сенсорная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Microsoft Office Professional Plus1; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	<p style="text-align: center;">625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p style="text-align: center;">625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>
<p>Курсовое проектирование: Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), №1119, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 5 шт. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Microsoft Office Professional Plus1; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	<p style="text-align: center;">625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>