

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Экономический факультет

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по учебной работе,
качество образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

28 мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.31 Теория автоматического управления

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль):

Интеллектуальная бизнес-аналитика и управление экономическими процессами
(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения: _____ очная _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ (уровень высшего образования: бакалавриат)

Программу составил:

Л. К. Янковская, доцент кафедры МКМ, к.ф.-м.н, доц.



Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» утверждена на заседании кафедры (разработчика) математических и компьютерных методов протокол № 10 от 08.04.2021.

Заведующий кафедрой (разработчика) Лежнев А. В. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 от 12.05.2021.

Председатель УМК факультета Шмалько С. П. _____

Рецензенты:

Левочкин О.А., генеральный директор ЗАО «Сертификационный центр "Тест-СДН"»

Никитин Ю.Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью изучения дисциплины является подготовка учащихся к работам по проектированию и автоматизации технологических процессов при подготовке производства новой продукции и применению современных проектно-технологических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов деятельности в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО).

1.2 Задачи дисциплины.

- Развитие профессиональных компетентностей;
- актуализация и развитие знаний в области теории автоматического управления;
- приобретение учащимися практических навыков по применению методов теории автоматического управления при проектировании и эксплуатации систем управления и их элементов, а также современных инструментальных средств и технологий программирования, обеспечивающих решение задач системного анализа и управления.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 и 3 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен. Для ее изучения необходимо усвоение материала дисциплин «Математический анализ» и «Информатика». Изучение дисциплины «Теория автоматического управления» является базой для последующего изучения дисциплин «Управление изменениями» и «Квалиметрия в сфере информационных технологий».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	
ИОПК-3.1 Обладает фундаментальными знаниями в области теории автоматического управления в технических системах	ИОПК-3.1. 3-1 Знает теоретические основы теории автоматического управления
	ИОПК-3.1. У-1 Умеет применять на практике методы анализа и синтеза систем автоматического управления
	ИОПК-3.1. У-2 Владеет пакетами прикладных программ, реализующими методы анализа и синтеза систем автоматического управления
ИОПК-3.2 Использует знания в области теории автоматического управления для решения базовых задач управления с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ИОПК-3.2. 3-1 Знает методы и технологии проектирования систем автоматического управления
	ИОПК-3.2. У-1 Умеет синтезировать системы с заданными динамическими показателями качества для различных систем автоматического управления
	ИОПК-3.2. У-2 Владеет программными средствами проектирования систем автоматического управления

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-8 Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	
ИОПК-8.7 Использует знания и инструментарий теории автоматического управления для целей принятия решений	ИОПК-8.7. 3-1 Знает основные динамические показатели качества (устойчивость, управляемость, наблюдаемость) систем автоматического управления
	ИОПК-8.7. У-1 Умеет эксплуатировать различные системы автоматического управления
	ИОПК-8.7. У-2 Владеет навыками программными средствами исследования систем автоматического управления

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения	
			очная	
			4 семестр (часы)	5 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		97,5	40,2	57,3
Аудиторные занятия (всего):		88	36	52
Занятия лекционного типа		36	18	18
Лабораторные занятия		-	-	-
Практические занятия		52	18	34
Семинарские занятия		-	-	
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		9	4	5
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		82,8	31,8	51
Выполнение расчетно-графических заданий		26	10	16
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)		30	12	18
Подготовка к текущему контролю		26,8	9,8	17
Контроль:				
Подготовка к экзамену		35,7	-	35,7
Общая трудоёмкость	час.	216	72	144
	в том числе контактная работа	97,5	40,2	57,3
	зач. ед	6	2	4

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4, 5 семестрах (2, 3 курсах) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре						
1.	Математические модели систем управления	16	6	4	-	6
2.	Модели объектов и их характеристики	26	8	8	-	10
3.	Динамические звенья и структурные схемы	16	4	6	-	6
	<i>ИТОГО по 4 семестру:</i>	58	18	18	-	22
Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре						
4.	Анализ систем управления	42	10	16	-	16
5.	Синтез систем	44	8	18	-	18
	<i>ИТОГО по 5 семестру:</i>	86	18	34	-	34
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины:</i>	144	36	52	-	56
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	9	4,5	4,5	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,25	0,25	-	-
	Подготовка к текущему контролю	26,8	-	-	-	26,8
	Подготовка к экзамену	35,7	-	-	-	35,7
	Общая трудоемкость по дисциплине	216	40,75	56,75	-	118,5

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Математические модели систем управления	Основные понятия теории автоматического управления и классификация САУ. Математические модели систем автоматического управления. Принципы управления.	У
2.	Модели объектов и их характеристики	Модели линейных объектов. Передачная функция систем автоматического управления. Временные характеристики САУ. Частотные характеристики САУ.	У
3.	Динамические звенья и структурные схемы	Типовые динамические звенья. Методы преобразования структурных схем.	У
4.	Анализ систем управления	Устойчивость систем автоматического управления. Аналитические критерии устойчивости САУ. Частотные критерии устойчивости САУ. Методы оценки качества регулирования линейных систем. Частотные методы оценки качества регулирования и робастность.	У
5.	Синтез систем управления	Виды регуляторов и корректирующих устройств. Обеспечение устойчивости и качества регулирования. Синтез регуляторов и корректирующих устройств. Комбинированное управление, инвариантность и стабилизация.	У

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1	Математические модели систем управления	Линеаризация математической модели САУ.	У
		Определение передаточной функции САУ в пространстве состояний.	У
2	Модели объектов и их характеристики	Определение переходной характеристики по известной передаточной функции объекта.	КР
		Определение импульсной характеристики по известной передаточной функции объекта.	КР
		Определение амплитудно-фазовой частотной характеристики по известной передаточной функции объекта.	КР
		Построение диаграммы Боде.	КР
3	Динамические звенья и структурные схемы	Определение передаточной функции и ЛАФЧХ обратных и сложных звеньев.	КР
		Последовательные преобразования структурной схемы системы управления.	КР
		Построение сигнального графа структурной схемы и определение передаточной функции по правилу Мейсона.	КР
4	Анализ систем управления	Определение устойчивости САУ по критерию Гурвица.	РГЗ
		Определение устойчивости САУ по критерию Вышнеградского.	РГЗ
		Определение устойчивости САУ по критерию Рауса.	РГЗ
		Определение устойчивости САУ по критерию Найквиста.	РГЗ
		Оценки качества регулирования линейных систем	РГЗ
		Определение робастной устойчивости по теореме Харитоновна.	РГЗ
		Исследование статических и динамических характеристик типовых динамических звеньев первого порядка на лабораторном стенде.	РГЗ
		Исследование статических и динамических характеристик типовых динамических звеньев второго порядка на лабораторном стенде.	РГЗ
5	Синтез систем управления	Последовательная коррекция системы автоматического управления.	РГЗ
		Встречно-параллельная коррекция системы автоматического управления.	РГЗ
		Согласно-параллельная коррекция системы автоматического управления.	РГЗ
		Исследование статических режимов модели системы ШИП-ДПТ.	РГЗ
		Исследование динамических режимов модели системы ШИП-ДПТ.	РГЗ
		Исследование динамических режимов модели системы ШИП-ДПТ в замкнутой системе регулирования.	РГЗ
		Исследование статических режимов модели системы ШИП-ДПТ в замкнутой системе регулирования.	РГЗ
		Синтез регуляторов методом размещения полюсов.	РГЗ
		Синтез регуляторов методом коррекции ЛАФЧХ.	РГЗ

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: устный опрос (У), выполнение индивидуального задания (ИЗ), защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устного опроса (У), контрольной работы (К) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Занятия лекционного и семинарского типа	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
2	Выполнение расчетно-графических заданий	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
3	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к текущему контролю, подготовка к экзамену)	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
4	Интерактивные методы обучения	Методические указания по интерактивным методам обучения. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, разбор практических задач, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (разбора конкретных ситуаций, компьютерного эксперимента, аналитических работ) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория автоматического управления».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для устного опроса и защиты практических работ, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету и экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-3.1 Обладает фундаментальными знаниями в области теории автоматического управления в технических системах	З-1 Знает теоретические основы теории автоматического управления У-1 Умеет применять на практике методы анализа и синтеза систем автоматического управления У-2 Владеет пакетами прикладных программ, реализующими методы анализа и синтеза систем автоматического управления	Опрос Контрольная работа 1 Рабочая тетрадь	Вопрос на экзамене 1 – 5, 13-15, 18 Вопрос на экзамене 16, 17, 28 – 30 Вопрос на экзамене 31 – 33, 51
2	ИОПК-3.2 Использует знания в области теории автоматического управления для решения базовых задач управления с целью совершенствования в профессиональной деятельности	З-1 Знает методы и технологии проектирования систем автоматического управления У-1 Умеет синтезировать системы с заданными динамическими показателями качества для различных систем автоматического управления У-2 Владеет программными средствами проектирования систем автоматического управления	Опрос Контрольная работа 2 Рабочая тетрадь	Вопрос на экзамене 6 – 12 Вопрос на экзамене 52 – 57 Вопрос на экзамене 20 - 25
3	ИОПК-8.7 Использует знания и инструментарий теории автоматического управления для целей принятия решений	З-1 Знает основные динамические показатели качества (устойчивость, управляемость, наблюдаемость) систем автоматического управления У-1 Умеет эксплуатировать различные системы автоматического управления У-2 Владеет навыками программными средствами исследования систем автоматического управления	Опрос Рабочая тетрадь Рабочая тетрадь	Вопрос на экзамене 34 – 41 Вопрос на экзамене 45 – 50 Вопрос на экзамене 19, 26, 27, 42 - 44

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов и заданий

1. Причины возникновения теории автоматического управления и предмет ее изучения.
2. Структура замкнутой и разомкнутой системы управления.
3. Принцип работы регулятора.
4. Классификация систем управления.
5. Линейность и нелинейность.
6. Линеаризация уравнений.
7. Модели в пространстве состояний.
8. Переходная функция.
9. Импульсная характеристика (весовая функция).
10. Передаточная функция.
11. Вычисление выхода системы при известном входном сигнале.
12. Передаточная функция и пространство состояний.
13. Частотные характеристики.
14. Логарифмические частотные характеристики.
15. Усилитель.
16. Апериодическое звено.
17. Колебательное звено.
18. «Обратные» звенья.
19. Интегрирующее звено.
20. Дифференцирующие звенья.
21. Запаздывание.
22. ЛАФЧХ сложных звеньев.
23. Условные обозначения.
24. Правила структурных преобразований.
25. Сигнальный граф и правило Мэйсона.
26. Требования к управлению.
27. Точность.
28. Понятие устойчивости.
29. Устойчивость «вход-выход».
30. «Техническая» устойчивость.
31. Внутренняя устойчивость.
32. Устойчивость линейных систем.
33. Внутренняя устойчивость линейных систем.
34. Критерий Гурвица.
35. Критерий Найквиста.
36. Переходный процесс.
37. Корневые оценки качества.
38. Частотные оценки качества.
39. Робастность.
40. Параметрическая неопределенность.
41. Непараметрическая неопределенность.
42. Классическая схема регулятора.
43. Классификация регуляторов.
44. Метод размещения полюсов.
45. Метод коррекции ЛАФЧХ.
46. Комбинированное управление.
47. Инвариантность.
48. Множество стабилизирующих регуляторов.

Контрольная работа

Вариант 1

Задание №1. Найти передаточную функцию системы по известному дифференциальному уравнению при нулевых начальных условиях:

$$2\ddot{y}(t) + 4\dot{y}(t) + 5y(t) = 8\dot{x}(t) + x(t).$$

Задание №2. По известной передаточной функции системы найти реакцию системы на единичное ступенчатое воздействие (переходную характеристику):

$$W(s) = \frac{3}{s} + \frac{4}{3s + 1} + \frac{4s}{2s + 1}.$$

Задание №3. По известной импульсной характеристике системы найти переходную характеристику:

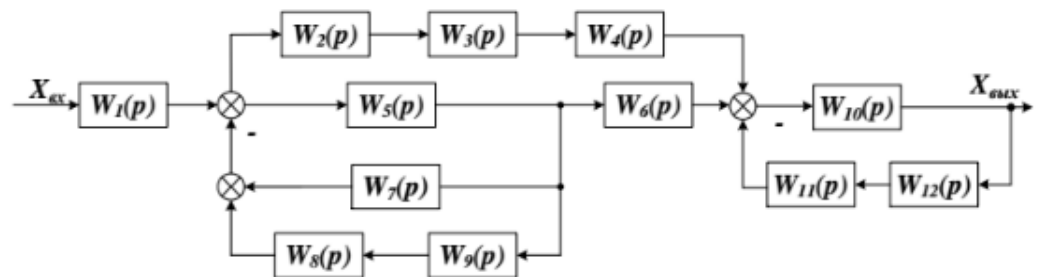
$$w(t) = \frac{5}{3} e^{-\frac{t}{3}}.$$

Задание №4. По заданному входному сигналу и заданной передаточной функции системы найти частотные характеристики и реакцию системы на гармоническое входное воздействие:

$$x(t) = 2 \cdot \sin 5t; \quad W(s) = \frac{4}{s}.$$

Вариант 2

Задание №1. Выразить передаточную функцию системы через передаточные функции ее звеньев путем последовательных преобразований заданной структурной схемы системы управления:



Задание №2. Построить сигнальный граф и выразить передаточную функцию системы через передаточные функции ее звеньев по структурной схеме системы управления, заданной в первом задании, по правилу Мейсона.

Расчетно-графическое задание

Вариант 1

1. Ознакомиться с описанием практической работы.
2. Изучить мнемосхему и назначение элементов управления стенда.
3. При подготовке к работе согласно заданному варианту построить аппроксимированные логарифмические амплитудно-частотные характеристики (ЛАЧХ) и точные фазово-частотные характеристики (ФЧХ) динамического звена. По виду аппроксимированных ЛАЧХ построить переходные характеристики. Рассчитать точные ЛАЧХ и переходные характеристики.
4. Снять переходную характеристику, экспериментальные ЛАЧХ, ФЧХ и статическую характеристику звена. Сопоставить результаты с расчетами.
5. Построить опытные зависимости, оформить отчет по расчетно-графической работе в рабочей тетради. Оценить погрешность приближенных расчетов.
6. Сделать выводы.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Причины возникновения теории автоматического управления и предмет ее изучения.
2. Структура замкнутой и разомкнутой системы управления.
3. Принцип работы регулятора.

4. Классификация систем управления.
5. Связь входа и выхода.
6. Принципы построения моделей.
7. Линейность и нелинейность.
8. Линеаризация алгебраических уравнений.
9. Линеаризация дифференциальных уравнений.
10. Принципы управления объектом.
11. Моделирование линейных объектов дифференциальными уравнениями.
12. Модели в пространстве состояний.
13. Переходная функция.
14. Импульсная характеристика (весовая функция).
15. Передаточная функция.
16. Вычисление выхода системы при известном входном сигнале.
17. Передаточная функция и пространство состояний.
18. Частотные характеристики.
19. Логарифмические частотные характеристики.
20. Усилитель.
21. Апериодическое звено.
22. Колебательное звено.
23. «Обратные» звенья.
24. Интегрирующее звено.
25. Дифференцирующие звенья.
26. Запаздывание.
27. ЛАФЧХ сложных звеньев.
28. Условные обозначения.
29. Правила структурных преобразований.
30. Сигнальный граф и правило Мэйсона.
31. Типовая одноконтурная система.
32. Требования к управлению.
33. Процесс на выходе.
34. Точность.
35. Понятие устойчивости.
36. Устойчивость «вход-выход».
37. «Техническая» устойчивость.
38. Внутренняя устойчивость.
39. Устойчивость линейных систем.
40. Внутренняя устойчивость линейных систем.
41. Устойчивость линеаризованных систем.
42. Критерий Гурвица.
43. Критерий Найквиста.
44. Критерий Найквиста для ЛАФЧХ.
45. Переходный процесс.
46. Корневые оценки качества.
47. Частотные оценки качества.
48. Робастность.
49. Параметрическая неопределенность.
50. Непараметрическая неопределенность.
51. Классическая схема регулятора.
52. Классификация регуляторов.
53. Метод размещения полюсов.
54. Метод коррекции ЛАФЧХ.
55. Комбинированное управление.

56. Инвариантность.

57. Множество стабилизирующих регуляторов.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по курсу «Теория автоматического управления», знает основные динамические показатели качества (устойчивость, управляемость, наблюдаемость) систем автоматического управления, допускает незначительные ошибки; студент умеет применять на практике методы анализа и синтеза систем автоматического управления, правильно объяснять изученный материал, иллюстрируя его примерами расчетов характеристик систем автоматического управления.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры расчета характеристик систем автоматического управления, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме с увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме.

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468925>.

2. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления: учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468938>.

3. Жмудь, В. А. Теория автоматического управления. Замкнутые системы: учебное пособие для вузов / В. А. Жмудь. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05119-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472819>.

1. Востриков, А. С. Теория автоматического регулирования: учебник и практикум для вузов / А. С. Востриков, Г. А. Французова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04845-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472193>.

2. Шишмарёв, В. Ю. Основы автоматического управления: учебное пособие для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 350 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05203-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473174>.

5.2. Периодическая литература

1. Control Engineering Россия / изд. ООО «Электроникс Паблишинг»; гл. ред. В. Никифоров; учред. ООО «Электроникс Паблишинг» - Санкт-Петербург : Электроникс Паблишинг. - ISSN 18817-0455 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485095>.

2. Инженерно-технические решения и инновации / гл. ред. А. С. Бажин; учред. А. С. Бажин. – Владивосток: Эксперт-Наука. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498330>. – Текст : электронный.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Варианты методических указаний

- Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа.;
- Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся;
- Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий;
- Методические указания по интерактивным методам обучения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория управления в технических системах 207Н	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютеры, ноутбуки. Оборудование: Типовой комплект учебного оборудования "Теория автоматического управления", Презентации и плакаты Усилитель автономный беспроводной с микрофоном	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с

возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.213 А, 218 А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus