Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата выдачи: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Декан А.В. Фомина
09 февраля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.06.07 Теоретические основы автоматизированного управления
Код, название дисциплины /модуля

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Код, название направления

Направленность (профиль) подготовки
Автоматизированные системы обработки информации и управления

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Год набора 2023

Новокузнецк 2023

Оглавление

1 Цель дисциплины. 3

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 3

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 4

3.1 Учебно-тематический план 4

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 4

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 5

5.1 Учебная литература 5

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. 5

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 6

6 Иные сведения и (или) материалы 6

6.1.Примерные темы письменных учебных работ 6

6.1.1 Контрольные работы/ рефераты/ индивидуальные задания обучающемуся. 6

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 7

1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Решает конкретные задачи из области своей профессиональной деятельности с использованием физических законов, высшей математики, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, положений общетехнических дисциплин.	***Знать:*** − основы теории автоматизированного управления; − методы идентификации объектов управления. ***Уметь:*** − строить математические модели объектов и систем управления. ***Владеть:*** − компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления.

Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Математические и общетехнические основы профессиональной деятельности» ОПОП ВО, обязательная часть. Дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	144		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):			12
в том числе:			
лекции			6
практические занятия, семинары			6
практикумы			
лабораторные работы			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы (проекта) /контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			

творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)			128
4 Промежуточная аттестация обучающегося – зачет с оценкой			4

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр _4_									
1	Управление и информатика. Основные понятия теории управления. Классификация САУ	23				1	1	21	Устный опрос, решение учебных задач
2	Передаточные функции, типовые звенья. Структурные схемы, эквивалентные преобразования	23				1	1	21	Устный опрос, решение учебных задач
3	Основные принципы управления. Синтез систем управления. Методы синтеза САУ. Математические модели объектов и систем управления	23				1	1	21	Устный опрос, решение учебных задач
4	Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости. Качество управления. Инвариантность и чувствительность. Пространство состояний в теории управления	23				1	1	21	Устный опрос, решение учебных задач
5	Управляемость и наблюдаемость. Математическое описание цифровых систем	23				1	1	21	Устный опрос, решение учебных задач
6	Дискретизация непрерывных сигналов в цифровых САУ. Нелинейные системы.	25				1	1	23	Устный опрос, решение учебных задач
7	Промежуточная аттестация – зачет с оценкой	4							Зачет с оценкой
	Всего:	**144**				**6**	**6**	**128**	

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (18 недель)
Текущая учебная работа ЗФО (4 семестр)				

Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60** (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (3 занятия)	**10 баллов** – посещение 1 лекционного занятия	0 - 30
		Практические занятия (3 работы)	**4 балла** – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85% **6 баллов** – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85.1-100% **8 баллов** – оформление и защита отчета о выполнении лабораторной работы на 51-85% **10 баллов** – оформление и защита отчета о выполнении лабораторной работы на 85.1-100%	0 - 30
Итого по текущей работе в семестре				0-60
Промежуточная аттестация				
Промежуточная аттестация (зачет)	**40** (100% /баллов приведенной шкалы)	Вопрос 1.	**10 баллов** (пороговое значение) **20 баллов** (максимальное значение)	10-20
		Решение задачи 1.	**10 баллов** (пороговое значение) **20 баллов** (максимальное значение)	10-20
Итого по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)				20-40
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 276 с. – ISBN 978-5-9916-9294-6. – URL: https://urait.ru/bcode/450559. (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.
2. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 470 с. – ISBN 978-5-534-06483-4. – URL: https://urait.ru/bcode/450572. (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.

Дополнительная учебная литература

3. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Первозванский. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 616 с. – ISBN 978-5-507-47043-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/322499. (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.
4. Петровский, В. С. Теория автоматического управления : учебное пособие / В. С. Петровский. – Воронеж : ВГЛТУ, 2010. – 247 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/55735. (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.
5. Федосенков, Б. А. Теория автоматического управления: классические и современные разделы : учебное пособие / Б. А. Федосенков. – Кемерово : КемГУ, 2018. – 322 с. – ISBN 978-5-8353-2207-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/107707. (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

В обучении используются информационные технологии на базе компьютерных классов учебного корпуса №4 (пр. Металлургов 19):

- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием программного обеспечения, приведенного в таблице 5.

Таблица 5 – Информационные технологии и программное обеспечение аудиторных

занятий и самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
501 Компьютерный класс / Лаборатория программирования баз данных Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - учебных и производственных практик; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор. Лабораторное оборудование: стационарное - компьютеры для обучающихся (17 шт.). Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - http://citforum.ru
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

6.1.1 Контрольные работы/ рефераты/ индивидуальные задания обучающемуся.

Примерные темы рефератов:

1. Принципы построения автоматизированных производств.
2. Принципы построения САУ.
3. Режимы работы САУ.
4. Временные характеристики САУ.
5. Частотные характеристики САУ.
6. Законы регулирования и качество САР.
7. Элементная база устройств автоматики.
8. Цифровые схемы автоматики.

9. Датчики параметров технологического процесса.
10. Принципиальные схемы датчиков.
11. Задающие и сравнивающие устройства САР.
12. Исполнительные устройства автоматики.
13. Микропроцессорные средства и их использование в автоматике.
14. Программируемые регуляторы.

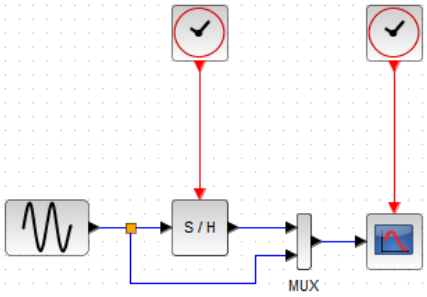
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации
Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

Таблица 6 – Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи
Семестр _4_ Зачет с оценкой		
Разделы дисциплины		
Управление и информатика. Основные понятия теории управления. Классификация САУ	1. Определение понятий «Информатика», «Теоретические основы автоматизированного управления». 2. Общая структура системы управления. 3. Основные подсистемы (блоки) САУ. 4. Виды воздействий. 5. Признаки классификации САУ. 6. Классификация по виду сигнал. 7. Классификация по числу входов-выходов. 8. Классификация по постоянству структуры САУ. 9. Классификация по характеру сигналов (детерминированный, случайный). Классификация по возможности корректировки коэффициентов управляющего устройства	Типовое практическое задание
Передаточные функции, типовые звенья. Структурные схемы, эквивалентные преобразования	10. Понятие передаточной функции. Свойства передаточной функции. 11. Вывод передаточной функции по дифференциальному управлению. 12. Вывод передаточной функции по структуре САУ с использованием структурных преобразований. 13. Эквивалентные структурные преобразования. 14. Перенос блока через точку съема. 15. Перенос блока через сумматор. Синтез САУ с использованием эквивалентных структурных преобразований.	Типовое практическое задание
Основные принципы управления. Синтез систем управления. Методы синтеза САУ. Математические модели объектов и систем управления	16. Основные принципы управления. 17. Управление по контролируемым возмущениям. 18. Управление по обратной связи. 19. Комбинированное управление. 20. Управлением с моделью процесса. 21. Типовые регуляторы. 22. Методы вариационного исчисления. 23. Методы динамического программирования.	Типовое практическое задание

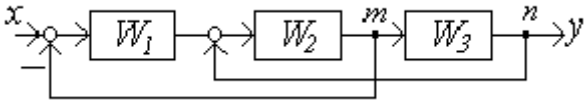
	24. Синтез САУ в пространстве состояний. 25. Инженерные подходы к синтезу систем управления 26. Достоинства и недостатки метод синтеза. 27. Идентификация в широком и узком смысле. 28. Планирование эксперимента. Активный и пассивный эксперимент. 29. Идентификация динамических объектов и систем управления. Размерность и структура модели. Адекватность модели.	
Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости. Качество управления. Инвариантность и чувствительность. Пространство состояний в теории управления	30. Понятие устойчивости системы управления. Необходимые и достаточные условия устойчивости. 31. Алгебраические критерии устойчивости. 32. Частотные критерии устойчивости. 33. Построение областей устойчивости. 34. Понятие инвариантности системы управления. 35. Чувствительность системы управления. Методы исследования чувствительности системы управления. 36. Понятие пространства состояний. 37. Матричная передаточная функция. 38. Переходная функция состояния. Запись дифференциального уравнения n-го порядка в виде системы уравнений первого порядка пространстве состояний.	Типовое практическое задание
Управляемость и наблюдаемость. Математическое описание цифровых систем	39. Понятие управляемости. Математическое выражение для вычисления управляемости. 40. Понятие наблюдаемости. Математическое выражение для вычисления наблюдаемости. 41. Решетчатые функции. 42. Конечные разности. 43. Разностные уравнения. Дискретные передаточные функции систем управления.	Типовое практическое задание
Дискретизация непрерывных сигналов в цифровых САУ. Нелинейные системы.	44. Теорема Котельникова. 45. Подмена частот. Противоподменные фильтры. 46. Типы нелинейностей. 47. Фазовое пространство. 48. Фазовые портреты систем управления. 49. Типы точек покоя. Алгоритм построения фазового портрета системы управления.	Типовое практическое задание
Управление и информатика. Основные понятия теории управления. Классификация САУ	50. Определение понятий «Информатика», «Теоретические основы автоматизированного управления». 51. Общая структура системы управления. 52. Основные подсистемы (блоки) САУ.	Типовое практическое задание

	53. Виды воздействий. 54. Признаки классификации САУ. 55. Классификация по виду сигнал. 56. Классификация по числу входов-выходов. 57. Классификация по постоянству структуры САУ. 58. Классификация по характеру сигналов (детерминированный, случайный). Классификация по возможности корректировки коэффициентов управляющего устройства	
Передаточные функции, типовые звенья. Структурные схемы, эквивалентные преобразования	59. Понятие передаточной функции. Свойства передаточной функции. 60. Вывод передаточной функции по дифференциальному управлению. 61. Вывод передаточной функции по структуре САУ с использованием структурных преобразований. 62. Эквивалентные структурные преобразования. 63. Перенос блока через точку съема. 64. Перенос блока через сумматор. Синтез САУ с использованием эквивалентных структурных преобразований.	Типовое практическое задание
Основные принципы управления. Синтез систем управления. Методы синтеза САУ. Математические модели объектов и систем управления	65. Основные принципы управления. 66. Управление по контролируемым возмущениям. 67. Управление по обратной связи. 68. Комбинированное управление. 69. Управлением с моделью процесса. 70. Типовые регуляторы. 71. Методы вариационного исчисления. 72. Методы динамического программирования. 73. Синтез САУ в пространстве состояний. 74. Инженерные подходы к синтезу систем управления 75. Достоинства и недостатки метод синтеза. 76. Идентификация в широком и узком смысле. 77. Планирование эксперимента. Активный и пассивный эксперимент. 78. Идентификация динамических объектов и систем управления. Размерность и структура модели. Адекватность модели.	Типовое практическое задание
Компетенции		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального		Кейс-задание 1 Для исследования процессов квантования и восстановления сигналов с применением инструмента визуального моделирования Scilab Xcos соберите схему, представленную на рисунке.

исследования в профессиональной деятельности.		 Для блока *Генератор синусоид* установите амплитуду A = 3, частоту ω = 1.9 рад/с и фазу φ = 0.2 рад. Для блока *Генератор событий*, который связан с осциллографом, установите период (*интервал регистрации*) 0.01 с и время инициализации – 0 с. Для блока *Генератор событий*, который связан с элементом квантования, установите период (*интервал квантования*) 0.2 с и время инициализации – 0 с. Выберите нужные пределы по оси *Y*, установите их в параметрах осциллографа. Период обновления 10 с. Установите время моделирования 10 с. Какой график будет выведен на экран в результате проведенного моделирования?
		Кейс-задание 2 Исследуется система, описываемая математической моделью в виде передаточной функции $$W(s)=\frac{4s+5}{s^2+2s+3}.$$ Необходимо найти нули *z* и полюса *p* передаточной функции, а также коэффициент усиления звена в установившемся режиме *k*. Постройте на графике расположение нулей и полюсов системы.

Типовые практические задания

1. Определить передаточную функцию схемы



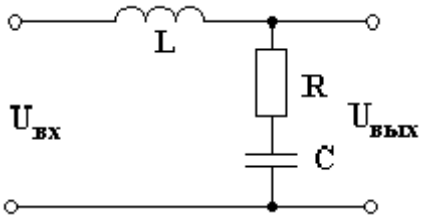
2. Определить передаточную функцию объекта регулирования, модель которого задана дифференциальным уравнением

$$1.1\dddot{y}+2.2\ddot{y}+3.1\dot{y}+4.2y=1.34\ddot{x}-x\,.$$

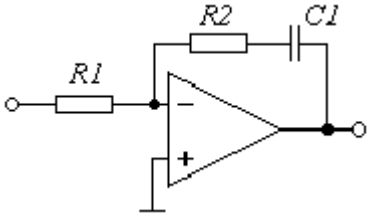
3. При единичном скачке 1(*t*) на входе реакция звена описывается функцией $2(1-e^{-3t})\times 1(t)$. Найти передаточную функцию звена.

4. Система имеет нуль -3, комплексные сопряженные полюса $-2\pm j$ и коэффициент усиления k = 5. Определить ПФ системы после её замыкания единичной ООС.

5. Определить передаточную функцию схемы



6. Определить передаточную функцию схемы



7. Составить структурную схему по дифференциальному уравнению объекта

$$2y^{(3)} - 4y^{(2)} + 3y^{(1)} + 5y = 2u^{(2)} - 3u^{(1)} + u\,.$$

8. Определить порядок объекта, записать его дифференциальное уравнение по передаточной функции

$$W_{yu}(s) = \frac{2s^2 + 3s + 1}{2s^3 + 4s^2 + 3s + 5}\,.$$

9. Найти начальное, конечное значения и аналитическую запись для оригинала, если изображение по Лапласу отклика системы равно

$$F(s) = 3/s/(s+1).$$

10. Определить передаточную функцию объекта регулирования, если его весовая функция равна

$$g(t) = 3 + 2\mathrm{e}^{-t} - \mathrm{e}^{-4t}.$$

Составитель (и): Маркидонов А.В., док. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой ИВТ
(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)