Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет __информатики, математики и экономики

Утверждаю
Декан ФИМЭ
_____ А.В. Фомина
« 13 » февраля 2020 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01. Теоретические основы автоматизированного управления

Направление
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки
«Автоматизированные системы обработки информации и управления»
Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

год набора 2020

Новокузнецк 2020

Лист внесения изменений

в РПД *Б1.В.01. Теоретические основы автоматизированного управления*
(код по учебному плану, название дисциплины)

Сведения об утверждении:
утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики
(протокол Ученого совета факультета № 8 от 13.02.2020)

для ОПОП 2020 год набора на 2020 / 2021 учебный год
по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и название направления подготовки / специальности)

направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и управления

Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики и экономики (протокол методической комиссии факультета № 6 от 06.02.2020)

Одобрена на заседании кафедры информатики и вычислительной техники им. В.К. Буторина
протокол № 6 от 23.01.2020 г. Маркидонов А.В. / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) *(Подпись)*

Оглавление

1 Цель дисциплины. 4
1.1 Формируемые компетенции 4
1.2 Индикаторы достижения компетенций 4
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине 4
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 5
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 5
3.1 Учебно-тематический план 5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы 6
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 8
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 9
5.1 Учебная литература 9
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. 10
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 11
6 Иные сведения и (или) материалы. 11
6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 11

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП): ПК–1.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1.1, 1.2 и 1.3.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1.1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Профессиональная		ПК-1 Способен к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 1.2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ПК-1 Способен к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления	ПК-1.1. Осуществляет с применением современных информационных технологий сбор, обработку и анализ научно-технической информации, связанной с функционированием объектов и систем управления. ПК-1.2. Применяет методы научных исследований для решения поставленных задач при анализе, исследовании и моделировании процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления. ПК-1.3. Разрабатывает модели процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления. ПК-1.4. Составляет отчеты по результатам выполненной работы в соответствии с заданием.	**Б1.В.01 Теоретические основы автоматизированного управления** Б1.В.02 Автоматизированные системы управления технологическими процессами Б1.В.03 Автоматизированные системы управления предприятием Б1.В.ДВ.01.01 Основы научно-исследовательской деятельности Б1.В.ДВ.01.02 Прикладной системный анализ Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 1.3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1 Способен к	ПК-1.3. Разрабатывает моде-	***Знать:***

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления	ли процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления.	- 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.

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	**180**		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54		
Аудиторная работа (всего):	54		
в том числе:			
лекции	18		
практические занятия, семинары	36		
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа[1]			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	90		
4 Промежуточная аттестация обучающегося – **экзамен**	36		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3.1 - Учебно-тематический план

[1] *Часы, выделенные в УП на курсовое проектирование в контактной форме (3 часа)*

№ недели № п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОЗФО				
			Аудиторн. занятия			СРС	
			лекц.	практ.	лаб.		
1-2	Управление и информатика. Основные понятия теории управления. Классификация САУ	16	2	4		10	Устный опрос, решение учебных задач
3-4	Передаточные функции, типовые звенья. Структурные схемы, эквивалентные преобразования	16	2	4		10	Устный опрос, решение учебных задач
5-8	Основные принципы управления. Синтез систем управления. Методы синтеза САУ. Математические модели объектов и систем управления	32	4	8		20	Устный опрос, решение учебных задач
9-10	Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости. Качество управления. Инвариантность и чувствительность. Пространство состояний в теории управления	16	2	4		10	Устный опрос, решение учебных задач
11-14	Управляемость и наблюдаемость. Математическое описание цифровых систем	32	4	8		20	Устный опрос, решение учебных задач
15-18	Дискретизация непрерывных сигналов в цифровых САУ. Нелинейные системы.	32	4	8		20	Устный опрос, решение учебных задач
	Промежуточная аттестация	36					Экзамен
	Всего:	**180**	**18**	**36**		**90**	

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 3.2 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
Содержание лекционного курса		
1.	Управление и информатика. Основные понятия теории управления. Классификация САУ	Понятие «информатика». Эволюция понятия информатика, Современное определение информатика. Управление. Перечень и характеристика задач, решаемых современной теорией управления. Общая структура системы управления. Основные подсистемы (блоки) и воздействия. Виды обеспечения системы управления. Признаки классификации систем управления. Непрерывные и дискретные системы управления. Одномерные и многомерные системы управления. Детерминированные и стохастические системы управления. Системы управления с постоянной и переменной структурой. Линейные и нелинейные системы управления.
2.	Передаточные функции, типовые звенья. Структурные схемы, эквивалентные преобразования	Описание системы в виде дифференциального уравнения. Запись дифференциального уравнения в операторном пространстве. Вывод передаточной функции. Свойства передаточной функции и ее место в теории систем управления. Типы соединения звеньев систем управления. Структурные схемы. Эквивалентные структурные преобразования.
3.	Основные принципы управления. Синтез систем управления. Методы синтеза САУ. Математические модели объектов и систем управления	Управление по возмущениям. Управление по обратной связи. Комбинированное управление. Типовые законы регулирования. Постановка задачи синтеза системы управления. Структурный и параметрический синтез систем управления. Методы синтеза - вариационного исчисления, динамического программирования, инженерный подход. Понятие модели объекта и системы управления. Модели объектов управления. Методы идентификации. Активные и пассивные эксперименты.
4.	Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости. Качество управления. Инвариантность и чувствительность. Пространство состоя-	Понятие устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Д-разбиение. Построение областей устойчивости. Понятие качества управления. Критерии качества

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	ний в теории управления	управления. Корневые методы оценки качества. Качество переходных процессов. Принцип инвариантности, Инвариантные системы управления. Чувствительность систем управления. Понятие пространства состояния. Матричные передаточные функции. Переходная матрица состояния. Синтез систем управления в пространстве состояния.
5.	Управляемость и наблюдаемость. Математическое описание цифровых систем	Понятие управляемости и наблюдаемости. Математическая формулировка условий управляемости и наблюдаемости. Физическая интерпретация управляемости и наблюдаемости. Решетчатые функции, конечные разности. Разностные уравнения. Дискретная передаточная функция. Математическое описание системы управления с цифровым управляющим устройством.
6.	Дискретизация непрерывных сигналов в цифровых САУ. Нелинейные системы.	Квантование по времени: импульсные системы. Квантование по уровню: релейные системы. Квантование по времени и по уровню: цифровые системы. Типы нелинейных элементов. Фазовые портреты систем управления.
	Содержание практических занятий	
1.	Управление и информатика. Основные понятия теории управления. Классификация САУ	1) информатика как дисциплина, связанная с изучением процессов получения, передачи, хранения и преобразования информации; 2) теоретические основы автоматизированного управления как наука, включающая в себя разработку моделей объектов и систем управления, анализа и синтеза систем управления; 3) общая структура системы управления; 4) основные блоки системы управления. Воздействия; 5) виды обеспечения: информационное, техническое, математическое, программное, организационное; 6) примеры непрерывных и дискретных систем; 7) многомерных и одномерных систем управления. Множественные системы управления; 8) адаптивные и неадаптивные системы управления; 9) случайные и детерминированные системы управления.
2.	Передаточные функции, типовые звенья. Структурные схемы, эквивалентные преобразования	1) составление дифференциального уравнения и вывод передаточной функции для электрического двигателя постоянного тока; 2) вывод передаточных функций путем упрощения структурных схем путем эквивалентных преобразований; 3) вывод передаточных функций систем управления через передаточные функции типовых звеньев.
3.	Основные принципы управления. Синтез систем управления. Методы синтеза САУ. Математические модели объектов и систем управления	1) схемы управления по возмущениям; 2) схемы управления по обратной связи; 3) комбинированные схемы систем управления; 4) схемы управления с моделью процесса; 5) использование метода динамического программирования для синтеза оптимальной траектории управления; 6) инженерный подход – синтез системы управления на основе модели объекта управления и критерия оптимальности по рекомендациям Х. Гурецкого, А. Круга; 7) исследование свойств синтезированной системы методом цифрового моделирования; 8) выбор настроек системы регулирования; 9) настройка систем автоматического регулирования; 10) идентификация объекта по результатам активного эксперимента; 11) построение моделей каналов регулирования; 12) идентификация каналов регулирования с расчетным исключением эффектов управления.
4.	Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости. Качество управления. Инвариантность и чувствительность. Пространство состояний в теории управления	1) вывод матричной передаточной функции системы управления по системе дифференциальных уравнений; 2) составление структурных схем по матричной передаточной функции; 3) запись обычного дифференциального уравнения в пространстве состояний;
5.	Управляемость и наблюдаемость. Ма-	4) примеры определения управляемости и наблюдаемости систем

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	тематическое описание цифровых систем	управления; 5) стабилизируемость систем управления; 6) решетчатые функции; 7) конечные разности; 8) разностные уравнения – с использованием разностей и значений решетчатой функции; 9) дискретные передаточные функции.
6.	Дискретизация непрерывных сигналов в цифровых САУ. Нелинейные системы.	1) подмена частот; 2) противоподменные фильтры; 3) настройка противоподменных фильтров; 4) запись дифференциального уравнения в нормальной форме Коши; 5) построение фазовых портретов системы.

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 4.1 - 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 ОЗФО				
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60** (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (9 занятий)	**2 балла** – посещение 1 лекционного занятия	0 - 18
		Практические занятия (18 занятий)	**5/3 балла** – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85% **7/3 балла** – посещение 1 занятия и выполнение задания на 85.1-100%	0 - 42
Итого по текущей работе в семестре				0-60
Промежуточная аттестация				
Промежуточная аттестация (экзамен)	**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 (экзамен)				20-40
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

Итоговая оценка выставляется в ведомость согласно следующему правилу (таблица 4.2):

Таблица 4.2. Оценка уровня сформированности компетенций в промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенции	**Уровень сформированности компетенции**	**Итоговая оценка**	**Оценка по 100-балльной шкале**
Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен решать практические	недопустимый	неудовлетворительно	Менее 51 балла

профессиональные задачи, допускает множественные существенные ошибки в ответах, не умеет интерпретировать результаты и делать выводы.			
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, фрагментарно способен решать практические профессиональные задачи, допускает несколько существенных ошибок решениях, может частично интерпретировать полученные результаты, допускает ошибки в выводах.	пороговый	удовлетворительно	51-65
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал, способен решать практические профессиональные задачи, но допускает отдельные несущественные ошибки в интерпретации результатов и выводах.	повышенный	хорошо	66-85
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических профессиональных задач. Правильно интерпретирует полученные результаты и делает обоснованные выводы.	продвинутый	отлично	86-100

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 31.08.2020). – 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 31.08.2020). – Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-4200-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/125741. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.

2. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-1034-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/71753. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.

3. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Первозванский. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 624 с. – ISBN 978-5-8114-0995-2. – URL: https://e.lanbook.com/book/68460. (дата обращения 31.08.2020). – 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 31.08.2020). – Текст: электронный.

5. Рыбалова, Е. А. Теоретические основы автоматизированного управления : учебно-методическое пособие / Е.А. Рыбалова. – Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. – 166 с.– URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480898. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.

6. 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 31.08.2020). – Текст: электронный.

7. Яковенко, Г. Н. Теория управления регулярными системами : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. – Москва : Лаборатория знаний, 2015. – 267 с. – ISBN 978-5-9963-2599-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/84130. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

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
610 Учебная аудитория (мультимедийная)для проведения: - занятий лекционного типа.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор. 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
502 Компьютерный класс.	Специализированная (учебная)	654079, Кемеровская область, г.

Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы; - текущего контроля и промежуточной аттестации.	мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор. Оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 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), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), MatLab (Лицензия №592765). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

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 вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

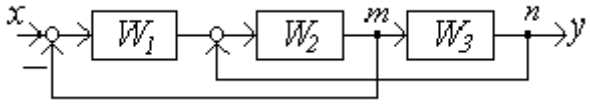
Таблица 6.1 - Примерные теоретические вопросы к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
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 (детерминирован-	Типовое практическое задание

	ный, случайный). 10. Классификация по возможности корректировки коэффициентов управляющего устройства	
Передаточные функции, типовые звенья. Структурные схемы, эквивалентные преобразования	11. Понятие передаточной функции. Свойства передаточной функции. 12. Вывод передаточной функции по дифференциальному управлению. 13. Вывод передаточной функции по структуре САУ с использованием структурных преобразований. 14. Эквивалентные структурные преобразования. 15. Перенос блока через точку съема. 16. Перенос блока через сумматор. 17. 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	18. Основные принципы управления. 19. Управление по контролируемым возмущениям. 20. Управление по обратной связи. 21. Комбинированное управление. 22. Управлением с моделью процесса. 23. Типовые регуляторы. 24. Методы вариационного исчисления. 25. Методы динамического программирования. 26. Синтез САУ в пространстве состояний. 27. Инженерные подходы к синтезу систем управления 28. Достоинства и недостатки метод синтеза. 29. Идентификация в широком и узком смысле. 30. Планирование эксперимента. Активный и пассивный эксперимент. 31. Идентификация динамических объектов и систем управления. 32. Размерность и структура модели. Адекватность модели.	Типовое практическое задание
Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости. Качество управления. Инвариантность и чувствительность. Пространство состояний в теории управления	33. Понятие устойчивости системы управления. Необходимые и достаточные условия устойчивости. 34. Алгебраические критерии устойчивости. 35. Частотные критерии устойчивости. 36. Построение областей устойчивости. 37. Понятие инвариантности системы управления. 38. Чувствительность системы управления. Методы исследования чувствительности системы управления. 39. Понятие пространства состояний. 40. Матричная передаточная функция. 41. Переходная функция состояния. 42. Запись дифференциального уравнения n-го порядка в виде системы уравнений первого порядка пространстве состояний.	Типовое практическое задание
Управляемость и наблюдаемость. Математическое описание цифровых систем	43. Понятие управляемости. Математическое выражение для вычисления управляемости. 44. Понятие наблюдаемости. Математическое выражение для вычисления наблюдаемости. 45. Решетчатые функции. 46. Конечные разности. 47. Разностные уравнения. 48. Дискретные передаточные функции систем управления.	Типовое практическое задание
Дискретизация непрерывных сигналов в цифровых САУ. Нелинейные системы.	49. Теорема Котельникова. 50. Подмена частот. Противоподменные фильтры. 51. Типы нелинейностей. 52. Фазовое пространство. 53. Фазовые портреты систем управления. 54. Типы точек покоя. 55. Алгоритм построения фазового портрета системы управления.	Типовое практическое задание

Типовые практические задания

1. Определить передаточную функцию схемы



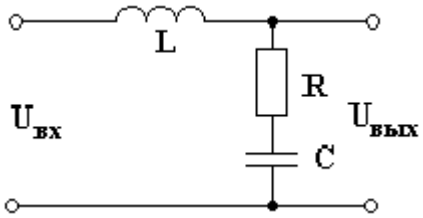
2. Определить передаточную функцию объекта регулирования, модель которого задана дифференциальным уравнением

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

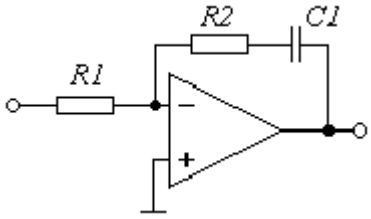
3. При единичном скачке 1(t) на входе реакция звена описывается функцией $2(1 - e^{-3t})\times 1(t)$. Найти передаточную функцию звена.

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: Маркидонов А.В., д.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой информатики и вычислительной техники им. В.К. Буторина