

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

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 информационных технологий

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
и. о. декана
ФАКУЛЬТЕТ
ИНФОРМАТИКИ,
МАТЕМАТИКИ
И ЭКОНОМИКИ
« 14 » февраля 2019 г.
А.В. Фомина

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02 Теоретические основы автоматизированного управления

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

Год набора 2018

Новокузнецк 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).....	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)	13
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	14
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	21
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	23
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	23
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	24
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	25
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25
12. Иные сведения и (или) материалы	25
12.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25
12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах	25

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

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы автоматизированного управления» являются:

1. Формирование у будущего бакалавра представления о принципах и методах построения математического описания объектов и систем управления.
2. Развитие у обучающихся навыков анализа и синтеза непрерывных и цифровых систем управления.
3. Формирование у будущих выпускников специальных компетенций:
 - обладает способностью к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов управления (СПК-1).

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Теоретические основы автоматизированного управления»:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
СПК-1	способностью к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов управления	Знать: - основы теории автоматизированного управления; - методы идентификации объектов управления. Уметь: - строить математические модели объектов управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теоретические основы автоматизированного управления» относится к вариативной части блока Б1.

Приступая к изучению дисциплины «Теоретические основы автоматизированного управления», студент должен обладать знаниями, умениями и навыками в объеме программы дисциплины «Введение в специальность».

К учебным дисциплинам, так или иначе влияющим на качество получаемых знаний по данной дисциплине, относятся:

- Алгебра и геометрия, позволяющая отработать навыки геометрического и оперативного представления аналитических задач (и наоборот) с точки зрения приложений, для успешного написания алгоритмов и их реализации в каком-либо языке программирования.
- Дискретная математика, которая нацелена на формирование у будущих специалистов начальных знаний алгоритмических моделей, а также представления различных моделей на компьютере.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин «Базовые материальные технологии и модели объектов управления», «Исследование систем управления административно-организационной деятельностью».

Дисциплина изучается на втором курсе в четвертом семестре при очной форме обучения и в третьем семестре при очно-заочной форме обучения.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1 компетенций, дана в таблице 1.

Таблица 1. Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
СПК-1		Теоретические основы автоматизированного управления (4-й семестр)	➤ Базовые материальные технологии и модели объектов управления (5 семестр) ➤ Исследование систем управления административно-организационной деятельностью (6 семестр) ➤ Государственная итоговая аттестация

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), 216 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	92	72
Аудиторная работа (всего):	92	72
в т. числе:		
Лекции	36	36
Семинары, практические занятия	56	36
Практикумы	-	-
Лабораторные работы	-	-
Внеаудиторная работа (всего):	-	-
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	-	-
Курсовое проектирование	-	-
Контрольная работа	-	-
Творческая работа (эссе)	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	124	144
Вид промежуточной аттестации обучающегося – зачет с оценкой	-	-

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости
			аудиторные учебные занятия			самостоя- тельная работа обучаю- щихся	
		всего	лекции	семинары, практиче- ские заня- тия	лабора- торные		
1.	Управление и ин- форматика	6	2			4	Устный опрос
2.	Основные понятия теории управления	8	2	2		4	Устный опрос
3.	Классификация САУ	8	2	2		4	Устный опрос
4.	Передаточные функции, типовые звенья	12	4	2		6	Устный опрос
5.	Структурные схемы, эквивалентные пре- образования	14	2	4		8	Контроль- ная работа
6.	Основные принципы управления	10	2	2		6	Устный опрос
7.	Синтез систем управления. Методы синтеза САУ	22	2	12		8	Зачет по практиче- скому за- данию
8.	Математические мо- дели объектов и си- стем управления	18	2	8		8	Зачет по практиче- скому за- данию
9.	Устойчивость си- стем управления. Критерии устойчи- вости	14	2	4		8	Контроль- ная работа
10.	Качество управле- ния. Инвариант- ность и чувстви- тельность	10	2	2		6	Устный опрос
11.	Пространство состо- яний в теории	14	4	4		6	Контроль- ная работа

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости
			аудиторные учебные занятия			самостоя- тельная работа обучаю- щихся	
		всего	лекции	семинары, практиче- ские заня- тия	лабора- торные		
	управления						
12.	Управляемость и наблюдаемость	10	2	2		6	Устный опрос
13.	Математическое описание цифровых систем	14	4	4		6	Устный опрос
14.	Дискретизация не- прерывных сигналов в цифровых САУ	10	2	4		4	Устный опрос
15.	Нелинейные систе- мы	10	2	4		4	Контроль- ная работа
16.	Промежуточная атте- стация обучающегося	36				36	Зачет с оценкой
	Итого	216	36	56	0	124	

для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (в часах) всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости
			аудиторные учебные занятия			самостоя- тельная работа обучаю- щихся	
			лекции	семинары, практиче- ские занятия	лабора- торные		
1.	Управление и ин- форматика	6	2			4	Устный опрос
2.	Основные понятия теории управления	8	2	1		5	Устный опрос
3.	Классификация САУ	8	4	1		3	Устный опрос
4.	Передаточные функции, типовые звенья	12	4	2		6	Устный опрос
5.	Структурные схемы, эквивалентные пре- образования	14	2	4		8	Контроль- ная работа
6.	Основные принципы управления	10	2	2		6	Устный опрос
7.	Синтез систем управления. Методы синтеза САУ	22	2	6		14	Зачет по практиче- скому за- данию
8.	Математические мо- дели объектов и си- стем управления	18	2	4		12	Зачет по практиче- скому за- данию
9.	Устойчивость си- стем управления. Критерии устойчи- вости	14	4	4		6	Контроль- ная работа
10.	Качество управле- ния. Инвариант- ность и чувстви- тельность	10	2	2		6	Устный опрос
11.	Пространство состо- яний в теории управления	14	2	2		10	Контроль- ная работа
12.	Управляемость и наблюдаемость	10	2	2		6	Устный опрос
13.	Математическое описание цифровых	14	2	2		10	Устный опрос

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости
			аудиторные учебные занятия			самостоя- тельная работа обучаю- щихся	
		всего	лекции	семинары, практиче- ские занятия	лабора- торные		
	систем						
14.	Дискретизация не- прерывных сигналов в цифровых САУ	10	2	2		6	Устный опрос
15.	Нелинейные систе- мы	10	2	2		6	Контроль- ная работа
16.	Промежуточная атте- стация обучающегося	36				36	Зачет с оценкой
	Итого	216	36	36	0	144	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Управление и информатика	Понятие «информатика». Эволюция понятия информатика, Современное определение информатика. Управление. Перечень и характеристика задач, решаемых современной теорией управления.
2	Основные понятия теории управления	Общая структура системы управления. Основные подсистемы (блоки) и воздействия. Виды обеспечения системы управления
3	Классификация САУ	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.
4	Передаточные функции, типовые звенья	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.
5	Алгебра передаточных функций	Типы соединения звеньев систем управления. Структурные схемы. Эквивалентные структурные преобразования.
6	Основные принципы управления. Законы управления	Управление по возмущениям. Управление по обратной связи. Комбинированное управление. Типовые законы регулирования.
7	Синтез систем управления. Методы синтеза САУ	Постановка задачи синтеза системы управления. Структурный и параметрический синтез систем управления. Методы синтеза - вариационного исчисления, динамического программирования, инженерный подход.
8	Математические модели объектов и систем управления	Понятие модели объекта и системы управления. Модели объектов управления. Методы идентификации. Активные и пассивные эксперименты.
9	Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости	Понятие устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Д-разбиение. Построение областей устойчивости.
10	Качество управления. Инвариантность и чувствительность	Понятие качества управления. Критерии качества управления. Корневые методы оценки качества. Качество переходных процессов. Принцип инвариантности, Инвариантные системы управления. Чувствительность систем управления.
11	Пространство состояний в теории управления	Понятие пространства состояния. Матричные передаточные функции. Переходная матрица состояния. Синтез систем управления в пространстве состояния.
12	Управляемость и наблюдаемость	Понятие управляемости и наблюдаемости. Математическая формулировка условий управляемости и наблюдаемости. Физическая интерпретация управляемости и наблюдаемости.
13	Математическое описание цифровых систем	Решетчатые функции, конечные разности. Разностные уравнения. Дискретная передаточная функция. Математическое описание системы управления с цифровым управляющим устройством.

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание раздела дисциплины
14	Дискретизация непрерывных сигналов в цифровых САУ	Квантование по времени- импульсные системы. Квантование по уровню -релейные системы. Квантование по времени и по уровню- цифровые системы.
15	Нелинейные системы	Типы нелинейных элементов. Фазовые портреты систем управления

Содержание практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий
Раздел 1	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.
Раздел 2	1.Общая структура системы управления. 2.Основные блоки системы управления. Воздействия. 3.Виды обеспечения: информационное, техническое, математическое, программное, организационное.
Раздел 3	1.Примеры непрерывных и дискретных систем. 2.Многомерных и одномерных систем управления. Множественные системы управления. 3.Адаптивные и неадаптивные системы управления. 4.Случайные и детерминированные системы управления.
Раздел 4	1.Составление дифференциального уравнения и вывод передаточной функции для электрического двигателя постоянного тока.
Раздел 5	1.Вывод передаточных функций путем упрощения структурных схем путем эквивалентных преобразований. 2.Вывод передаточных функций систем управления через передаточные функции типовых звеньев.
Раздел 6	1.Схемы управления по возмущениям. 2.Схемы управления по обратной связи. 3.Комбинированные схемы систем управления. 4.Схемы управления с моделью процесса.
Раздел 7	1.Использование метода динамического программирования для синтеза оптимальной траектории управления. 2.Инженерный подход – синтез системы управления на основе модели объекта управления и критерия оптимальности по рекомендациям Х.Гурецкого, А.Круга. 3.Исследование свойств синтезированной системы методом цифрового моделирования 4.Выбор настроек системы регулирования. 5. Настройка систем автоматического регулирования
Раздел 8	1.Идентификация объекта по результатам активного эксперимента. 2. Построение моделей каналов регулирования. 3. Идентификация каналов регулирования с расчетным исключением эффектов управления.

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий
Раздел 11	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.
Раздел 12	1. Примеры определения управляемости и наблюдаемости систем управления. 1. Стабилизируемость систем управления.
Раздел 13	1. Решетчатые функции. 2. Конечные разности. 3. Разностные уравнения – с использованием разностей и значений решетчатой функции 4. Дискретные передаточные функции
Раздел 14	1. Подмена частот 2. Противоподменные фильтры. 3. Настройка противоподменных фильтров.
Раздел 15	1. Запись дифференциального уравнения в нормальной форме Коши. 2. Построение фазовых портретов системы

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

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Электронное издание на 1 CD-R «Марченко Ю.Н. Теория автоматического управления: конспект лекций, комплект виртуальных лабораторных работ, тесты», имеющий регистрационное свидетельство ФГУП НТЦ «Информрегистр».

2. Анализ и синтез систем автоматического регулирования. Методические указания. В свободном доступе во внутренней сети по адресу: litera/ФИТ/кафедра информатики и вычислительной техники.

3. Практикум по курсу «Теоретические основы автоматизированного управления». Новокузнецк. 2001 г. В свободном доступе во внутренней сети по адресу: litera/ФИТ/ кафедра информатики и вычислительной техники.

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

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – <i>по желанию</i>	Наименование оценочного средства
1.	Управление и информатика	СПК-1	Устный опрос
2.	Основные понятия теории управления	СПК-1	Устный опрос
3.	Классификация САУ	СПК-1	Устный опрос
4.	Передаточные функции, типовые звенья	СПК-1	Устный опрос
5.	Структурные схемы, эквивалентные преобразования	СПК-1	Контрольная работа
6.	Основные принципы управления	СПК-1	Устный опрос
7.	Синтез систем управления. Методы синтеза САУ	СПК-1	Зачет по лабораторной работе
8.	Математические модели объектов и систем управления	СПК-1	Зачет по лабораторной работе
9.	Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости	СПК-1	Контрольная работа
10.	Качество управления. Инвариантность и чувствительность	СПК-1	Устный опрос
11.	Пространство состояний в теории управления	СПК-1	Контрольная работа
12.	Управляемость и наблюдаемость	СПК-1	Устный опрос
13.	Математическое описание цифровых систем	СПК-1	Устный опрос
14.	Дискретизация непрерывных сигналов в цифровых САУ	СПК-1	Устный опрос
15.	Нелинейные системы управления	СПК-1	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация обучающегося – зачет с оценкой	СПК-1	Примерный перечень вопросов к зачету

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет с оценкой

Примерный перечень вопросов к зачету:

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание результата обучения, формируемые компетенции	Вопросы (задания, задачи)
1	Управление и информатика	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления.	Вопросы: 1.Определение понятия «информатика» 2.Определение понятия «Теоретические основы автоматизированного управления»
2	Основные понятия теории управления	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления.	Вопросы: 1.Общая структура системы управления. 2.Основные подсистемы (блоки) САУ. 3.Виды воздействий.
3	Классификация САУ	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления.	Вопросы: 1.Признаки классификации САУ. 2.Классификация по виду сигнала. 3.Классификация по числу входов-выходов. 4.Классификация по постоянству структуры САУ. Классификация по характеру сигналов (детерминированный случайный). 5.Классификация по возможности корректировки коэффициентов управляющего устройства
4	Передаточные функции, типовые звенья	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления. Уметь: - строить математические модели объектов управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	Вопросы: 1.Понятие передаточной функции. 2.Свойства передаточной функции. 3.Вывод передаточной функции по дифференциальному управлению. 4.Вывод передаточной функции по структуре САУ с использованием структурных преобразований.
5	Структурные схемы, эквивалентные преобразования	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления. Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологи-	Вопросы: 1.Эквивалентные структурные преобразования. 2.Перенос блока через точку съема. 3. Перенос блока через сумматор. 4.Синтез САУ с использованием эквивалентных структурных преобразований.

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание результата обучения, формируемые компетенции	Вопросы (задания, задачи)
		ями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	
6	Основные принципы управления. Законы управления	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления. Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	Вопросы: 1. Основные принципы управления. 2. Управление по контролируемым возмущениям. 3. Управление по обратной связи. 4. Комбинированное управление. 5. Управление с моделью процесса. 6. Типовые регуляторы.
7	Синтез систем управления. Методы синтеза САУ	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления. Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	Вопросы: 1. Методы вариационного исчисления. 2. Методы динамического программирования. 3. Синтез САУ в пространстве состояний. 4. Инженерные подходы к синтезу систем управления 5. Достоинства и недостатки метод синтеза.
8	Математические модели объектов и систем управления	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления; - методы идентификации объектов управления. Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления..	Вопросы: 1. Идентификация в широком и узком смысле. 2. Планирование эксперимента. 3. Активный и пассивный эксперимент. 4. Идентификация динамических объектов и систем управления. 5. Размерность и структура модели. 6. Адекватность модели
9	Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления. Уметь: - строить математические	Вопросы: 1. Понятие устойчивости системы управления. 2. Необходимые и достаточные условия устойчивости. 3. Алгебраические критерии устойчиво-

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание результата обучения, формируемые компетенции	Вопросы (задания, задачи)
		модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	сти. 4. Частотные критерии устойчивости. 5. Построение областей устойчивости.
10	Качество управления. Инвариантность и чувствительность	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления. Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	Вопросы: 1. Понятие инвариантности системы управления. 2. Чувствительность системы управления. 3. Методы исследования чувствительности системы управления.
11	Пространство состояний в теории управления	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления. Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	Вопросы: 1. Понятие пространства состояний. 2. Матричная передаточная функция. 3. Переходная функция состояния. 4. Запись дифференциального уравнения n-го порядка в виде системы уравнений первого порядка пространстве состояний.
12	Управляемость и наблюдаемость	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления. Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	Вопросы: 1. Понятие управляемости. 2. Математическое выражение для вычисления управляемости. 3. Понятие наблюдаемости. 4. Математическое выражение для вычисления наблюдаемости.
13	Математическое описание цифровых систем	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления.	Вопросы: 1. Решетчатые функции. 2. Конечные разности. 3. Разностные уравнения. 4. Дискретные передаточные функции си-

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание результата обучения, формируемые компетенции	Вопросы (задания, задачи)
		Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	стем управления.
14	Дискретизация непрерывных сигналов в цифровых САУ	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления. Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	Вопросы: 1. Теорема Котельникова. 2. Подмена частот. 3. Противоподменные фильтры.
15	Нелинейные системы управления	СПК-1 Знать: - основы теории автоматизированного управления; - методы идентификации объектов управления. Уметь: - строить математические модели объекта управления. Владеть: - компьютерными технологиями моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления.	Вопросы: 1. Типы нелинейностей. 2. Фазовое пространство. 3. Фазовые портреты систем управления. 4. Типы точек покоя. 5. Алгоритм построения фазового портрета системы управления.

Результаты зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента по составляющим «знать», «уметь», «владеть». Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Важное значение имеют объем, глубина знаний, аргументированность и доказательность умозаключений студента, а также общий кругозор студента.

Критерии выставления оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всеобщие, систематизированные, глубокие знания учебной программы, усвоившему основную литературу и знакомый с дополнительной литературой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам,

усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины «Теоретические основы автоматизированного управления» с сопряженными дисциплинами, а также их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании курса (посредством приведения примеров);

- оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе, но недостаточно глубоко изучивший дополнительные материалы по изучаемой дисциплине; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в минимальном объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомый с основной литературой. Как правило, оценка «удовлетворительно», выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене, но обладающим необходимым потенциалом для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в ответе на экзамене.

6.2.2. Оценочные средства для текущего контроля

Тема 1. Управление и информатика.

Вопросы по разделу дисциплины для устного опроса:

- 1.Определение понятия «информатика»
- 2.Определение понятия «Теоретические основы автоматизированного управления».
- 3.Эволюция понятия информатика.

Тема 2. Основные понятия теории управления

Вопросы по разделу дисциплины для устного опроса:

- 1.Общая структура системы управления.
- 2.Основные подсистемы (блоки) САУ.
- 3.Виды воздействий.

Тема 3. Классификация САУ.

Вопросы по разделу дисциплины для устного опроса:

- 1.Признаки классификации САУ.
- 2.Классификация по виду сигнал.
- 3.Классификация по числу входов-выходов.
- 4.Классификация по постоянству структуры САУ.
- 5.Классификация по характеру сигналов (детерминированный случайный).
- 6.Классификация по возможности корректировки коэффициентов управляющего устройства

Тема 4. Передаточные функции, типовые звенья

Вопросы по разделу дисциплины для устного опроса:

- 1.Понятие передаточной функции.
- 2.Свойства передаточной функции.
- 3.Вывод передаточной функции по дифференциальному управлению.
- 4.Вывод передаточной функции по структуре САУ с использованием структурных преобразований.

Тема 5. Структурные схемы и эквивалентные преобразования.

Задание контрольной работы: вывести передаточную функцию системы управления:

- методом эквивалентных преобразований путем последовательного упрощения исходной структуры;

- методом составления уравнений с последующим их объединением путем подстановки одних уравнений в другие.

Общее количество – 30 схем САУ по 5-6 блоков.

Тема 6. Основные принципы управления. Законы управления.

Вопросы по разделу дисциплины для устного опроса:

1. Основные принципы управления.
2. Управление по контролируемым возмущениям.
3. Управление по обратной связи.
4. Комбинированное управление.
5. Управление с моделью процесса.
6. Типовые регуляторы.

Тема 7. Синтез систем управления. Методы синтеза САУ.

Практическое задание.

Настройка систем автоматического регулирования.

Тема 8. Математические модели объектов и систем управления

Практическое задание.

№1. Построение моделей каналов регулирования.

№2. Идентификация каналов регулирования.

Тема 9. Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости.

Задание контрольной работы: исследовать устойчивость системы регулирования с единичной обратной связью. Выбор критерия самостоятельный, в соответствии с заданной структурой системы регулирования.

Общее количество заданий - 35 схем.

Тема 10. Качество управления. Инвариантность и чувствительность.

Вопросы по разделу дисциплины для устного опроса:

1. Понятие инвариантности системы управления.
2. Чувствительность системы управления.
3. Методы исследования чувствительности системы управления.
4. Показатели качества регулирования.

Тема 11. Пространство состояний в теории управления.

Задание контрольной работы: записать по заданной системе уравнений матричную передаточную функцию, представить структурную схему системы управления.

Общее количество заданий – 35 систем уравнений, описывающих САУ.

Тема 12. Управляемость и наблюдаемость.

Вопросы по разделу дисциплины для устного опроса:

1. Понятие управляемости.
2. Математическое выражение для вычисления управляемости.
3. Понятие наблюдаемости.
4. Математическое выражение для вычисления наблюдаемости.

Тема 13. Математическое описание цифровых систем.

Вопросы по разделу дисциплины для устного опроса:

1. Решетчатые функции.

- 2.Конечные разности.
- 3.Разностные уравнения.
- 4.Дискретные передаточные функции систем управления.

Тема 14. Дискредитация непрерывных сигналов в цифровых системах управления..

Вопросы по разделу дисциплины для устного опроса:

- 1.Теорема Котельникова.
- 2.Подмена частот.
- 3.Противоподменные фильтры.

Тема 15. Нелинейные системы управления.

Задание контрольной работы: построить фазовый портрет системы управления.

Общее количество заданий - 35 систем уравнений описывающих системы управления.

Краткая характеристика используемых оценочных средств

Оценочное средство	Критерии оценки	Шкала оценивания
Устный опрос	Уровень овладения компетенциями СПК-1 в т.ч. • Полнота знаний теоретического контролируемого материала	• «зачтено» - если студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если студентом допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. • «незачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.
Контрольная работа	Уровень овладения компетенциями СПК-1	• 0 баллов – задание не выполнено; • 1 балл – содержание задания не осознано, продукт неадекватен заданию; • 2 балла – допущены серьезные ошибки логического и фактического характера, выводы отсутствуют; • 3 балла – задание выполнено отчасти, допущены ошибки логического или фактического характера, предпринята попытка сформулировать выводы; • 4 балла – задание в целом выполнено, но допущены одна-две незначительных ошибки логического или фактического характера, сделаны выводы; • 5 баллов – задание выполнено, сделаны в целом корректные выводы.
Тест	Уровень овладения компетенциями СПК-1, в т.ч. • Полнота знаний теоретического контролируемого материала. • Количество правильных ответов.	• «отлично» - процент правильных ответов 80-100%; • «хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%; • «удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%; • «неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня культуры, этические навыки, навыки владения вычислительной техникой и программными продуктами для решения практических задач по теории управления, а также личные качества обучающегося формирования.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (1 раз в неделю).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так первые четыре недели семестра идет накопление знаний по дисциплине, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос. Далее на пятой неделе семестра проводится контрольная работа, позволяющая оценить не только знания, но и умения студентов по их применению. В следующие девять недель семестра делается акцент на компонентах «уметь» и «владеть» посредством выполнения типовых задач с возрастающим уровнем сложности. На последних неделях семестра предусмотрены устные опросы с практикоориентированными вопросами и заданиями. На заключительном практическом занятии проводится тестирование по дисциплине.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа	Осуществляется на практическом занятии по разделам 5,9,11 и 15 как средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа.	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Практические задания	Выполняются по разделам 7 и 8 как средство получения навыков по построению математических моделей объектов управления и параметрического синтеза систем регулирования	Практикум по курсу
3	Разноуровневые задачи и задания	Выполняются на практических занятиях по разделам 5, 7-10 дисциплины в компьютерных классах с наличием графического редактора Microsoft Visio. Используются задачи следующего уровня: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и	Комплект типовых задач

		умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	
4	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводится в начале/конце лекционного или практического занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего практического занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5	Тест	Проводится на заключительном практическом занятии. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте - 20. Отведенное время на подготовку – 60 мин.	Фонд тестовых заданий
6	Зачет с оценкой	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Каждый билет включает два теоретических вопроса и одно практикоориентированное задание. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 20 мин.	Комплект билетов к зачету

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

Основная литература

1. Игнатьева, А. В. Исследование систем управления [Текст] : учебное пособие для вузов / А. В. Игнатьева, М. М. Максимцов. - Второе издание, переработанное и дополненное. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 167 с. - Гриф МО "Рекомендовано". - ISBN 978-5-238-01344-2 : 110-00.
2. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 624с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/301/>
3. Жуков Б.М. Ткачева Е.Н. Исследование систем управления: учебник. – М.: ИТК «Дашков и К», 2011. – 208с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/987/>

Дополнительная литература

4. Коробко, В. И. Теоретические основы автоматизированного управления [Текст] : учебное пособие. - М. : Юнити-Дана, 2009. - 383 с. - Гриф УМЦ "Рекомендовано". - ISBN 978-5-238-01483-8
5. Марченко Ю.Н. «Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы автоматизированного управления» для студентов дневного отделения по специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». НФИ КемГУ. 2001.
6. Марченко Ю.Н. Конспект лекций по ТАУ. Электронный вариант, 2010.
7. Липаев В.В. Документирование и управление конфигурацией программных средств. М.: СИНТЕГ, 1999

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

1. ППП «SAM». Практикум. НФИ КемГУ, 2006 г.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пункте 6.2.2. РПД.

Методические рекомендации по подготовке доклада

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме. Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент – 7 мин.).

Выполнение индивидуальных типовых задач

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, коллоквиумов и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам. Подготовка к коллоквиуму требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Теоретические основы автоматизированного управления» широко используются информационные технологии такие как:

1. Чтение лекций с использованием электронного конспекта слайд-лекций, имеющего регистрационное свидетельство ФГУП НТЦ «Информрегистр» (автор Марченко Ю.Н.).
2. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ППП «SAM».
3. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Освоение дисциплины производится на базе мультимедийных учебных аудиторий НФИ КемГУ. Для проведения лекций и практических занятий по разделам 1-4, 6, 11,12 необходим компьютер мультимедийный с прикладным программным обеспечением и периферийными устройствами:

- Проектор;
- Колонки;
- Средства для просмотра презентаций MS PowerPoint.

Для выполнения практических заданий по разделам 5, 7-10 дисциплины используются ПК в компьютерных классах 1 и 4 корпуса.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного освоения дисциплины сочетаются традиционные и инновационные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения по ООП. Основными образовательными технологиями, используемыми в обучении по дисциплине «Теоретические основы автоматизированного управления», являются:

- технологии активного и интерактивного обучения – лекция-беседа, лекция-дискуссия, решение типовых задач.
- технологии проблемного обучения - практические задания и вопросы проблемного характера;
- технология дифференцированного обучения - обеспечение адресного построения учебного процесса, учет способностей студента к тому или иному роду деятельности.

Главный акцент при изучении дисциплины «Теоретические основы автоматизированного управления» делается на его практическую часть – освоение технологии и методов осуществления анализа и синтеза систем управления применительно к реальным объектам в технических и технико-экономических системах.

12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий в объеме 36 часов для очной формы обучения и 20 часов для очно-заочной формы обучения, в том числе:

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)						Формы работы
		для очной формы			для очно-заочной			
		Лекц.	Практич.	Лабор.	Лекц.	Практич.	Лабор.	
1	Управление и информатика		4			2		Разбор конкретной ситуации
2	Основные понятия теории управления		4			2		Работа в малых группах
3	Классификация САУ		4			2		Разбор конкретной ситуации
4	Передаточные функции, типовые звенья		4			2		Работа в малых группах
5	Структурные схемы, эквивалентные преобразования		4			4		Разбор конкретной ситуации
6	Основные принципы управления		4			2		Работа в малых группах
7	Синтез систем управления. Методы синтеза САУ		4			2		Работа в малых группах
8	Математические модели объектов и систем управления		4			2		Разбор конкретной ситуации
9	Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости		4			2		Разбор конкретной ситуации
	ИТОГО по дисциплине:	36			20			

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.4 «Теоретические основы автоматизированного управления» компонента «Вариативная часть» блока Б1 разработана в соответствии с ФГОС-3+ для профиля «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и утверждена в комплекте с ООП направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Составитель (и):

Михайлова О.В., канд. техн. наук,
доцент кафедры информатики и вычислительной техники