

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 08.02.2024 11:15:57

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbac4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Агротехнологический факультет**

ОПОП по направлению подготовки
19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению дисциплины**

Б1.О.23 Системы управления технологическими процессами

Направленность (профиль) «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -

Технического сервиса, механики и электротехники

Разработчик,
Канд.техн.наук, доцент

В.Д. Червенчук

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке бакалавра	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	8
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	8
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	8
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	9
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	9
3.2. Условия допуска к экзамену	9
4. Лекционные занятия	9
5. Практические занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним	10
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	11
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	12
7.1. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	12
7.2. Общий алгоритм самостоятельного изучения темы	12
7.3. Шкала и критерии оценивания	12
7.4. Контрольная работа для заочников	12
7.4.1. Перечень заданий для выполнения контрольной работы	12
7.4.2. Критерии оценки контрольной работы	13
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	13
8.1. Вопросы для входного контроля	13
8.2. Текущий контроль успеваемости	14
9. Промежуточная (семестровая) аттестация обучающихся	20
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины	20
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	20
9.3. Подготовка к экзамену по итогам изучения дисциплины	20
9.3.1. Экзаменационные вопросы	20
9.3.2. Критерии оценки ответов на вопросы экзамена	22
9.3.3. Пример экзаменационных билетов по дисциплине	24
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	24

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине Б1.О.23 Системы управления технологическими процессами (УМКД) в составе основной образовательной программы высшего образования (ОП ВО) по направлению 19.03.03 Продукты питания из растительного сырья, профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий». Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.23 Системы управления технологическими процессами в университете, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине. По мере совершенствования методики преподавания и методического обеспечения процессов изучения обучающимися дисциплины Б1.О.23 Системы управления технологическими процессами в университете, совокупность изданной для обучающихся учебно-методической литературы и других методических разработок по ней будет расширяться. Состояние этой совокупности отражено в п.11.

4. Доступ студентов к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины Б1.О.23 Системы управления технологическими процессами в университете, обеспечен на выпускающей кафедре и на сервисе «Диск» в ИОС преподавателя и кафедр.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

Уважаемые студенты!

Приступая в 7 семестре к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений пойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине - экзамен. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к вариативным дисциплинам, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины:– формирование знаний и практических навыков по анализу; синтезу и использованию современных средств автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевой промышленности. В результате изучения дисциплины студент должен знать место и роль автоматизированных систем управления в обеспечении высокого качества продукции, её соответствие стандартам; основные технические средства автоматизированных систем управления технологическими процессами, правила их выбора и расчёта; автоматические и автоматизированные системы управления производством хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-4	Способен применять принципы организации производства в условиях обеспечения технологического контроля качества готовой продукции	ИД-3 _{ОПК-4} Использует современные схемы автоматизации технологических объектов пищевых производств	современные информационные технологии, используемые при автоматизации технологических объектов пищевых производств	работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля готовой продукции	использования автоматизированных средств управления производством и контроля качества готовой продукции
		ИД-4 _{ОПК-4} Разрабатывает модели и алгоритмы управления технологическими процессами	основные понятия и законы теории автоматического управления технологическими процессами	разрабатывать модели и алгоритмы управления технологическими процессами	построения переходных и частотных характеристик систем автоматического контроля и их звеньев

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-4	ИД-3 _{ОПК-4}	Полнота знаний	Знает современные информационные технологии, используемые при автоматизации технологических объектов пищевых производств	Знаний о современных информационных технологий, используемых при автоматизации технологических объектов пищевых производств не достаточно	Знает современные информационные технологии, используемые при автоматизации технологических объектов пищевых производств в объеме допустимого минимума	Знает современные информационные технологии, используемые при автоматизации технологических объектов пищевых производств в объеме специалиста средней квалификации	Знает современные информационные технологии, используемые при автоматизации технологических объектов пищевых производств в объеме специалиста высокой квалификации	Предэкзаменационный тест; Теоретические вопросы экзаменационного задания, практические задания. Контрольная работа (для заочников)
		Наличие умений	Умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля готовой продукции	Не умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля на требуемом уровне специалиста по производству готовой продукции	Умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля на уровне допустимого минимума для специалиста по производству готовой продукции	Умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля на уровне специалиста по производству готовой продукции средней квалификации	Умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля на уровне специалиста по производству готовой продукции высокой квалификации	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования автоматизированных средств управления производством и контроля качества готовой продукции	Не владеет навыками использования автоматизированных средств управления производством и контроля качества готовой продукции на уровне допустимого минимума	Владеет навыками использования автоматизированных средств управления производством и контроля качества готовой продукции на уровне допустимого минимума	Владеет навыками использования автоматизированных средств управления производством и контроля качества готовой продукции на уровне специалиста средней квалификации	Владеет навыками использования автоматизированных средств управления производством и контроля качества готовой продукции на уровне специалиста высокой квалификации	
	ИД-4 _{ОПК-4}	Полнота знаний	Знает основные понятия и законы теории автоматического управления	Не знает основных понятий и законов теории автоматического управления технологическими процес	Знает основные понятия и законы теории автоматического управления технологическими процес	Знает основные понятия и законы теории автоматического управления технологическими процес	Знает основные понятия и законы теории автоматического управления технологическими процес	Знает основные понятия и законы теории автоматического управления технологическими процес

			ления технологическими процессами	сами в объеме допустимого минимума	ческими процессами в объеме допустимого минимума	цессами на уровне специалиста средней квалификации	цессами на уровне специалиста высокой квалификации	менационного задания, практические задания. Контрольная работа (для заочников)
		Наличие умений	Умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля готовой продукции	Не умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля готовой продукции в объеме допустимого минимума	Умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля готовой продукции в объеме допустимого минимума	Умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля готовой продукции на уровне специалиста средней квалификации	Умеет работать с современными средствами оргтехники, баз данных и автоматизированных систем контроля готовой продукции на уровне специалиста высокой квалификации	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками построения переходных и частотных характеристик систем автоматического контроля и их звеньев	Не владеет навыками построения переходных и частотных характеристик систем автоматического контроля и их звеньев в объеме допустимого минимума	Владеет навыками построения переходных и частотных характеристик систем автоматического контроля и их звеньев в объеме допустимого минимума	Владеет навыками построения переходных и частотных характеристик систем автоматического контроля и их звеньев на уровне специалиста средней квалификации	Владеет навыками построения переходных и частотных характеристик систем автоматического контроля и их звеньев на уровне специалиста высокой квалификации	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоемкость, час			
	семестр, курс*			
	очная		заочная форма	
	№ сем.	№ сем.	№ курса	№ курса
1. Аудиторные занятия, всего	88		2	14
- лекции	20		2	2
- практические занятия (включая семинары)	20			6
- лабораторные работы				
- консультации	48			6
2. Внеаудиторная академическая работа	20		34	85
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- контрольной работы				35
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	8		34	30
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	10			10
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	2			10
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36			9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы		36	108
	Зачетные единицы		1	3

Примечание:
 * – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
 ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Таблица 2.3. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							формы текущего контроля успеваемости и про- межуточной аттестации	№№ компетенций, на форми- рование которых ориентиро- ван раздел	
		общая	Аудиторная работа					ВАРС			
			всего	лекции	занятия		консультации	всего			Фиксированные ви- ды
					практические (всех форм)	лабораторные					
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная форма обучения											
1	Основы теории автоматического управления	62	52	14	10		28	10			ОПК-4.3, ОПК-4.4
	1.1 Структурные схемы и их преобразование										
	1.2 Характеристики систем автоматического управления										
	1.3 Устойчивость линейных систем автоматического управления										
	1.4. Качество САУ										
2	Технические средства автоматизации	46	36	6	10		20	10			ОПК-4.3, ОПК-4.4
	2.1 Датчики										
	2.2 Усилители										
	2.3 Схемы сравнения										
	2.4 Исполнительные механизмы										
Промежуточная аттестация		36	×	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		144		20	20		48	20		36	
Заочная форма обучения											

1	Основы теории автоматического управления	36	6	2	2		2	44			ОПК-4.3, ОПК-4.4
	1.1 Структурные схемы и их преобразование										
	1.2 Характеристики систем автоматического управления										
	1.3 Устойчивость линейных систем автоматического управления										
	1.4. Качество САУ										
2	Технические средства автоматизации	63	10	2	4		4	75			ОПК-4.3, ОПК-4.4
	2.1 Датчики										
	2.2 Усилители										
	2.3 Схемы сравнения										
	2.4 Исполнительные механизмы										
Контрольная работа								35			
Промежуточная аттестация		9	x	x	x	x		x	x	Экзамен	
Итого по дисциплине		144	16	4	6		6	119		9	

3. Общие организационные требования к учебной работе студента

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе студента

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По 2 ее разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задание на выполнение лабораторных работ и на самостоятельную работу.

Для своевременной помощи студентам при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация студента в форме экзамена.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студента в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице. Нумерацию уточнить; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных студентом занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения курса, студенту предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия допуска к экзамену

Экзамен сдает обучающийся согласно Положению о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омского ГАУ, выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, защитивший контрольную работу и выполнивший все задания по практическим занятиям. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, студенту могут быть предложены консультации по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину «Системы управления технологическими процессами и информационные технологии» читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Лекционный курс. Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины

Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма	
1	1	Тема: Структурные схемы и их преобразование	2	2	

		1.1 Основные понятия и определения.			
		1.2 Правила преобразования структурных схем			
		1.3 Оператор Лапласа			
		1.4 Передаточная функция структурной схемы			
1	2-3	Тема: Характеристики систем автоматического управления	4	1	
		2.1 Виды сигналов. Динамические звенья.			
		2.2 Сущность и свойства преобразований Лапласа			
		2.3. Частотные характеристики			
		2.4. Типовые динамические звенья			
1	4-5	Тема: Устойчивость линейных систем автоматического управления	4	1	Лекция-визуализация
		3.1.Понятие устойчивости.			
		3.2. Алгебраические критерии устойчивости САУ			
		3.3. Частотные критерии устойчивости САУ			
		3.4 Запасы устойчивости			
1	6-7	Тема: Качество САУ	4		Лекция-визуализация
		4.1. Оценка качества по переходной функции			
		4.2.Точность САУ в установившихся режимах. Коэффициенты ошибок			
		4.3.Оценка качества по АЧХ замкнутой системы			
		4.4.Оценка качества замкнутой САУ по ЛАЧХ разомкнутой системы			
2	8-9	Тема: Технические средства автоматизации	4		
		5.1 Датчики			
		5.2 Усилители			
		5.3 Схемы сравнения			
		5.4 Исполнительные механизмы			
2	10	Тема: Автоматизация управления типовыми объектами производства	2		
		6.1 Управление автоматическими линиями.			
		6.2 Управление процессами термической обработки изделий.			
		6.3 Управление теплообменными аппаратами и сушильными камерами			
Общая трудоёмкость лекционного курса					x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		20	- очная форма обучения		4
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Приметный тематический план практических занятий

Номер			Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
			очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7

1	1-2	Применение правил преобразования структурных схем	4	2		
1	3-5	Применение преобразования Лапласа к расчету САУ	6	2	Компьютерная симуляция	
2	6-8	Приборы контроля температуры, влажности.	6	2	Компьютерная симуляция	
2	9-10	Приборы контроля уровня, давления	4			
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения			20	- очная форма обучения		6
- заочная форма обучения			6	- заочная форма обучения		
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
- заочная форма обучения						
* Условные обозначения: ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами конкретной ВАРС; ...						
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

Подготовка студентов к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде тестирования.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия. Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с путеводителем по дисциплине, в котором внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

Лабораторный практикум

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Для изучения данной дисциплины необходимо иметь навыки работы с компьютером, знание Excel, Access, MathCAD, знать основные законы электротехники и электроники, методы решения алгебраических уравнений, а также линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Поэтому обучающемуся рекомендуется повторить весь этот теоретический материал из ранее изученных дисциплин Информатика, Электротехника и электроника, Высшая математика. Для самоконтроля знаний по указанным выше вопросам обучающемуся рекомендуются вопросы и тесты входного контроля.

Поскольку изложение материала систематизировано в плане логической последовательности, и рассмотрение нового материала требует знаний предыдущих пройденных тем, обучающемуся рекомендуется при подготовке к лекции повторить пройденный материал.

При подготовке к практическому занятию обучающемуся рекомендуется повторить теоретический материал, связанный с темой занятия.

При возникновении трудностей, связанных с выполнением домашних заданий обучающемуся рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю.

Самостоятельное изучение тем также предусматривает консультации с преподавателем.

Все эти общие рекомендации следует иметь в виду при изучении всех разделов и тем данной дисциплины.

Раздел 1 Основы теории автоматического управления

Тема: Структурные схемы и их преобразование

1.1 Основные понятия и определения.

- 1.2 Правила преобразования структурных схем
- 1.3 Передаточная функция структурной схемы
- Тема: Характеристики систем автоматического управления
- 2.1 Виды сигналов. Динамические звенья.
- 2.2 Сущность и свойства преобразований Лапласа
- 2.3. Частотные характеристики
- 2.4. Типовые динамические звенья
- Тема: Устойчивость линейных систем автоматического управления
- 3.1. Понятие устойчивости.
- 3.2. Алгебраические критерии устойчивости САУ
- 3.3. Частотные критерии устойчивости САУ
- 3.4 Запасы устойчивости
- Тема: Качество САУ
- 4.1. Оценка качества по переходной функции
- 4.2. Точность САУ в установившихся режимах. Коэффициенты ошибок
- 4.3. Оценка качества по АЧХ замкнутой системы
- 4.4. Оценка качества замкнутой САУ по ЛАЧХ разомкнутой системы

Раздел 2 Автоматизация производственных процессов

Тема: Технические средства автоматизации

- 5.1 Датчики
- 5.2 Усилители
- 5.3 Схемы сравнения
- 5.4 Исполнительные механизмы
- Тема: Автоматизация управления типовыми объектами производства
- 6.1 Управление автоматическими линиями.
- 6.2 Управление процессами термической обработки изделий.
- 6.3 Управление теплообменными аппаратами и сушильными камерами

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самоподготовки по темам

- оценка «зачтено» выставляется, если студент оформил отчетный материал на основе самостоятельной подготовки по контрольным вопросам, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, все задачи в ходе лабораторной работы решены верно.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельной подготовки по контрольным вопросам, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, задачи в ходе лабораторной работы решены неправильно.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
1	Законы регулирования	2	тестирование
1	Корректирование работы САУ	2	тестирование
2	Система автоматического управления хлебопекарней	4	тестирование
Заочная форма обучения			
1	Законы регулирования	20	тестирование
1	Корректирование работы САУ	20	тестирование
2	Система автоматического управления хлебопекарней	24	тестирование
Примечание: - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

7.2. Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) Оформить отчетный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями

3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы

1. Законы регулирования.
2. Корректирование работы САУ.
3. Система автоматического управления пастеризатора.

7.3. Шкала и критерии оценивания

- «зачтено» выставляется студенту, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы; при контрольном тестировании, если он правильно ответит не менее чем на 60% тестовых заданий;

- «не зачтено» выставляется студенту, если он не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры; при контрольном тестировании, если он правильно ответит менее чем на 60% тестовых заданий.

7.4. Контрольная работа

7.4.1. Перечень заданий для выполнения контрольной работы

Задание 1 Расчет устойчивости системы автоматического управления (САУ) объекта по заданию преподавателя

Задание 2 Определение показателей качества регулирования

Задание 3 Корректировка САУ

Процедура выбора темы обучающимся

Обучающийся имеет право свободного выбора темы контрольной работы. Объект исследования и исходные данные для инженерных расчётов выдаются преподавателем.

Рекомендации по написанию контрольной работы

Выполнению контрольной работы рекомендуется осуществлять в следующей последовательности:

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на общие методические рекомендации по самостоятельному изучению отдельных вопросов и тем курса);

2) Собрать и систематизировать исходные данные для предложенной в качестве объекта исследования САУ или САР;

3) Построить принципиальную, функциональную и алгоритмическую структурные схемы объекта автоматизации ;

4) По алгоритмической структурной схеме произвести расчет основных показателей и построить статические и динамические характеристики исследуемого объекта автоматизации.

7.4.2. Критерии оценки контрольной работы:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если в контрольной работе выполнены все четыре этапа работы и получен конечный результат.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если в контрольной работе конечный результат не получен.

8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента

8.1. Вопросы для входного контроля

1. Законы постоянного тока..Электрические цепи.
2. Применение законов Кирхгофа к расчету электрических цепей.
3. Состав и режимы работы электрических цепей.
4. Методы свертывания сопротивлений при расчете линейных электрических цепей постоянного тока. Замена треугольника звездой.
5. Методы расчета цепей (на основе законов Кирхгофа, контурных токов и междуузловых напряжений).

6. Простейшие электрические цепи(с активным сопротивлением, с индуктивным сопротивлением (идеальная и реальная катушки), с емкостным сопротивлением).
7. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением реальной катушки с конденсатором. Явления резонанса тока и напряжения.
8. Применение комплексных чисел при расчете электрических цепей синусоидального переменного тока. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы представления токов и напряжений комплексными числами.
9. Соединение «звездой» в трехфазных цепях. Векторные диаграммы.
10. Соединение «треугольником» в трехфазных цепях. Векторные диаграммы.
11. Измерение тока и напряжения в цепях постоянного и переменного тока. Расширение пределов измерений.
12. Электродинамические приборы. Измерение активной и реактивной мощности в однофазных и трехфазных цепях.
13. Приборы для измерения расхода электрической энергии в однофазных и трехфазных цепях.
14. Устройство и принцип действия силового однофазного трансформатора. Режимы работы трансформатора. Повышающие, понижающие и согласующие трансформаторы и их практическое применение.
15. Потери мощности при работе трансформатора, Методы определения КПД трансформатора.
16. Устройство и принцип действия автотрансформатора.
17. Измерительные трансформаторы тока, напряжения и мощности.
18. Электрические машины и их классификация. История появления первых электрических машин разного типа.
19. Электроника как наука. Основные разделы электроники. Вакуумная, полупроводниковая и лазерная электроника, микроэлектроника.
20. Вакуумные электронные приборы. Вакуумные электролампы, электронно-лучевые трубки. Конструкция и принцип действия.
21. Полупроводник. Полупроводники *n*- и *p*-типа, *pn*-переход. Конструкция и принцип действия полупроводникового диода и стабилитрона.
22. Конструкция и принцип действия биполярного транзистора. Применение биполярных транзисторов со схемой соединения с общим эмиттером. Усилители и транзисторные ключи.
23. Конструкция и принцип действия биполярного транзистора.
24. Тиристоры. Принцип действия и характеристики.
25. Однополупериодный выпрямитель – схема, принцип действия.
26. Мостовой двухполупериодный выпрямитель– схема, принцип действия.
27. Однокаскадный транзисторный усилитель - схема, принцип действия. Снятие частотной характеристики.
28. Электронные аналоговые и цифровые аппараты. Аналоговые и цифровые сигналы. Понятие логических автоматов с памятью и без памяти (т.е. комбинационных логических устройств – КЛУ).
29. Простейшие КЛУ с не более чем двумя входами и одним выходом. Логические элементы: НЕ, ИЛИ, И, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Интегральные схемы этих логических элементов. Маркировка данных интегральных схем выпускаемых отечественной электронной промышленностью.
30. Простейшая реализация интегральных схем И-НЕ и ИЛИ-НЕ на биполярных транзисторах.
31. Элементарная ячейка памяти. Асинхронный RS-триггер, собранный на элементе И-НЕ (ИЛИ-НЕ). Схемы синхронного RS-триггера, JK-триггера, D-триггера, T-триггера и их логические функции.
32. Простейшая реализация асинхронного RS-триггера на биполярных транзисторах.
33. Делитель частоты и счетчики на базе D-триггера.
34. Регистры сдвига на базе D-триггера и JK-триггера.
35. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры.
36. Компараторы.Аналогово-цифровые преобразователи (АЦП) и ЦАП – цифровые аналоговые преобразователи сигналов.
37. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) и микропроцессор (МП). Конструкция и принцип действия. Генератор тактовых импульсов микропроцессора.
38. Общая структура микро-ЭВМ. Оперативная и постоянная память. Порты ввода-вывода. Магистраль (команд, данных и адресов данных), связывающие все устройства микро-ЭВМ в единую систему.

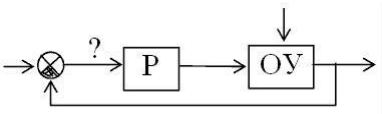
**Критерии оценки ответов на тестовые вопросы входного контроля
ответов на вопросы текущего контроля:**

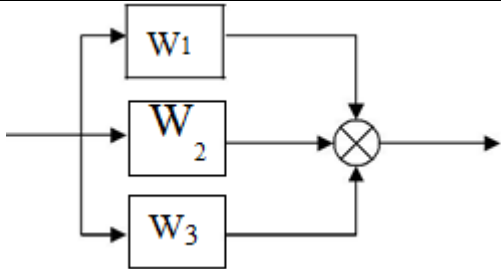
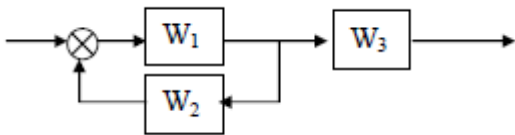
- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов

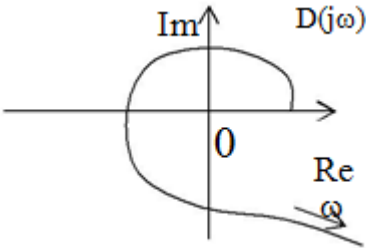
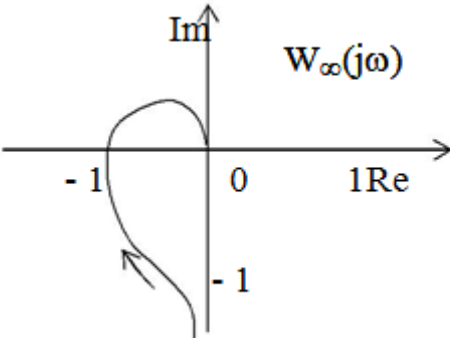
8.2. Текущий контроль успеваемости

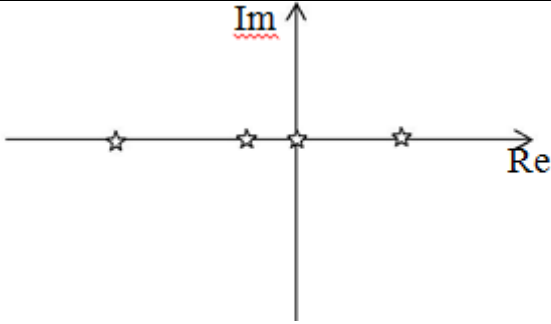
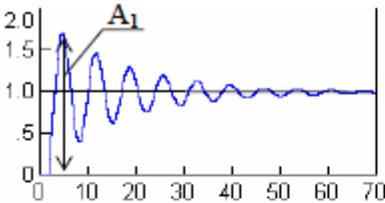
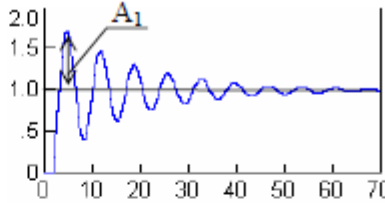
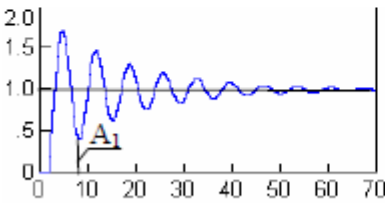
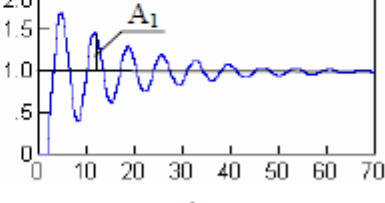
В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине в форме тестирования, к которому студент должен быть подготовлен.

Пример тестового задания по дисциплине

1.	На схеме обозначены: Р – регулятор, ОУ – объект управления. Указанный сигнал называется...  ○ задание ○ возмущающее воздействие ○ регулирующее воздействие ○ управляющее воздействие ○ ошибка регулирования ○ случайный сигнал ○ регулируемый параметр
2.	Целью функционирования программной АСР является ○ изменение регулируемой величины в соответствии с заранее заданной функцией ○ поддержание регулируемого параметра на заданном постоянном значении с помощью управляющих воздействий на объект ○ поддержание регулируемого параметра на заданном уровне или изменение его по определенному закону с помощью управляющих воздействий на объект ○ выработка управляющих воздействий ○ определение ошибки регулирования
3.	Ошибкой регулирования ○ воздействие внешней среды на систему ○ воздействие на систему, определяющее требуемый закон изменения регулируемой величины ○ воздействие управляющего устройства на объект управления ○ воздействие, стремящееся нарушить требуемую функциональную связь между задающим воздействием и регулируемой величиной ○ разность между предписанным (х) и действительным (у) значениями регулируемой величины
4.	Если при увеличении входного воздействия х в 2 раза выходное воздействие у увеличивается в 4 раза, то коэффициент усиления: ○ $K > 0$ ○ $K < 0$ ○ $K > 1$ ○ $K < 1$ ○ $K \rightarrow 0$ ○ $K = 1$ ○ $K = 0$ ○ K отсутствует
5.	Дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dt}$ соответствует звену: ○ усилительному ○ инерционному ○ идеальному интегрирующему ○ реальному интегрирующему ○ идеальному дифференцирующему

	○ реальному дифференцирующему ○ апериодическому второго порядка колебательному ○ консервативному ○ запаздывания
6.	Дифференциальное уравнение $T_2^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + T_1 \frac{dy}{dt} + y = K * x, \quad T_1 > 2 * T_2$ соответствует звену: ○ усилительному ○ инерционному ○ идеальному интегрирующему ○ реальному интегрирующему ○ идеальному дифференцирующему ○ реальному дифференцирующему ○ апериодическому второго порядка колебательному ○ консервативному ○ запаздывания
7.	 Передаточная функция для данного соединения звеньев равна: ○ $W_1 + W_2 + W_3$ ○ $W_1 - W_2 - W_3$ ○ $W_1 * W_2 * W_3$ ○ $\frac{W_1 * W_2 * W_3}{W_1 + W_2}$ ○ $\frac{W_1 * W_2 * W_3}{W_1 * W_3 + W_1 * W_2 + W_2 * W_3}$ ○ $\frac{W_1 + W_2 + W_3}{W_1 * W_3 + W_1 * W_2 + W_2 * W_3}$ ○ $\frac{W_1 + W_3}{1 + W_1 * W_2}$ ○ $\frac{W_1 + W_3}{1 - W_1 * W_2}$ ○ находится исходя из физических основ процессов ○ находится по иной формуле ○ единая передаточная функция отсутствует
8.	 Передаточная функция для данного соединения звеньев равна: ○ $W_1 + W_2 + W_3$ ○ $W_1 + W_2 - W_3$

	○ $W_1 + W_2 * W_3$ ○ $(W_1 + W_2) * W_3$ ○ $\frac{W_1}{W_2} W_3$ ○ $\frac{W_1 * W_3}{1 - W_1 * W_2}$ ○ $\frac{W_1 * W_3}{1 + W_1 * W_2}$ ○ $\frac{W_1 * W_2 * W_3}{W_1 + W_2}$ ○ $\frac{W_1 + W_3}{1 + W_1 * W_2}$ ○ $\frac{W_1 + W_3}{1 - W_1 * W_2}$ ○ находится исходя из физических основ процессов ○ единая передаточная функция отсутствует
9.	Определите устойчивость системы по годографу Михайлова $D(j\omega)$. Степень характеристического полинома $n = 4$.  ○ система устойчива ○ система неустойчива ○ система на границе устойчивости ○ невозможно определить
10.	Определите устойчивость системы по АФХ разомкнутой системы $W_\infty(j\omega)$.  ○ система устойчива ○ система неустойчива ○ система на границе устойчивости ○ невозможно определить
11.	Система, имеющая корни, изображенные на рисунке,

	 ☐ устойчива ☐ не устойчива ☐ на границе устойчивости ☐ физически не реализуема ☐ нет правильного ответа среди перечисленных
12.	Коэффициент усиления относится к показателям качества: ☐ прямым ☐ корневым ☐ частотным ☐ интегральным ☐ не является показателем качества
13.	Амплитуда A_1 правильно определена на рисунке A_1  1)  2)  3)  4) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ ни на одном
14.	Измерительный прибор, автоматически вырабатывающий дискретные сигналы измерительной информации, показания которого представлены в цифровой форме, называется ☐ аналоговый измерительный прибор ☐ цифровой измерительный прибор ☐ показывающий измерительный прибор ☐ нет правильного ответа
15.	Отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины называется ☐ случайные погрешности ☐ промахи ☐ систематические погрешности ☐ абсолютные погрешности ☐ относительные погрешности ☐ приведенные погрешности ☐ нет правильного ответа
16.	Классом точности прибора называется ☐ случайные погрешности ☐ промахи ☐ систематические погрешности ☐ абсолютные погрешности ☐ относительные погрешности ☐ приведенные погрешности

	○ нет правильного ответа
17.	Дифманометры относятся к приборам измерения ○ давления ○ температуры ○ уровня ○ расхода ○ прозрачности ○ концентрации ○ состава ○ не перечисленной здесь физической величины
18.	Принцип действия дилатометрических термометров основан на преобразовании измеряемой величины в ○ разность абсолютных значений удлинений двух стержней ○ деформацию некоторого элемента ○ давление рабочего вещества, лишенного возможности свободно расширяться ○ упругость насыщенных паров низкокипящей жидкости ○ ЭДС цепи ○ длины волн, испускаемых телом ○ сопротивление ○ разность давлений ○ динамический напор ○ линейное перемещение ○ электрическую емкость ○ не перечисленную здесь физическую величину
19.	Принцип действия манометрических термометров основан на преобразовании измеряемой величины в ○ разность абсолютных значений удлинений двух стержней ○ деформацию некоторого элемента ○ давление рабочего вещества, лишенного возможности свободно расширяться ○ упругость насыщенных паров низкокипящей жидкости ○ ЭДС цепи ○ длины волн, испускаемых телом ○ сопротивление ○ разность давлений ○ динамический напор ○ линейное перемещение ○ электрическую емкость ○ не перечисленную здесь физическую величину
20.	Нуль-прибор, используемый в потенциометрах, представляет собой ○ реохорд ○ реостат ○ источник питания ○ гальванометр ○ милли-амперметр ○ омметр ○ иное

**Шкалы и критерии оценки
ответов на вопросы текущего контроля:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации студентов по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым студентом целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	<i>Письменный</i>
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы №№ __1,2____ (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Основные критерии достижения соответствующего уровня освоения программы учебной дисциплины, используемые на экзамене,	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

9.3 Подготовка к экзамену по итогам изучения дисциплины

9.3.1. Экзаменационные вопросы

1. Состав, структура и основные понятия автоматизированного технологического комплекса (ТОУ, АСУ ТП). Цели и задачи внедрения АСУ ТП.
2. Основные функции АСУ ТП (управляющие, информационные, вспомогательные). Общие требования к АСУ ТП.
3. Общий подход к автоматизации управления. Этапы автоматизации. Микро-ЭВМ. Распределение функций между человеком-оператором и микро-ЭВМ.
4. Техническое, программное, информационное и организационное обеспечение АСУ ТП.
5. Системы автоматического управления (САУ). Общая структура САУ. Принципы управления состоянием объекта (разомкнутого управления, компенсации и обратной связи).
6. Классификация систем автоматического управления (САУ или САР) по функциональному признаку.
7. Звенья автоматики, их характеристики и передаточные коэффициенты.
8. Статические и динамические характеристики звена автоматики при входном сигнале $1(t)$ – функция Хэвисайда.
9. Связь между входными и выходными величинами в динамических звеньях.
10. Передаточные функции и переходная (разгонная) характеристика звена автоматики.
11. Частотные характеристики звена с входным сигналом, изменяющимся по периодическому закону. Амплитудная частотная характеристика $A(\omega)$ (АЧХ) и фазо-частотная характеристика $\varphi(\omega)$ (ФЧХ).
12. Представление вектора амплитудно-фазо-частотной характеристики (АФЧХ) $W(j\omega)$ в комплексной плоскости.
13. Функциональные задачи САУ.
14. Основные автоматические устройства средств автоматики.
15. Относительные передаточные коэффициенты. Коэффициенты чувствительности и коэффициенты усиления.
16. Функциональная схема построения средств автоматики.
17. Правила нахождения передаточных функций при последовательном, параллельном и встречно-параллельном соединении звеньев.

18. Основные понятия математического моделирования технологических процессов. Аксиоматические, эмпирико-статистические и имитационные модели. Физическое моделирование, понятия теории подобия. Критерии подобия.
19. Описание переходных режимов работы динамических звеньев САУ дифференциальными уравнениями. Линеаризация динамических уравнений.
20. Оператор Лапласа. Изображения функций-оригиналов, производных от функций и интегралов.
21. Отображение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами на комплексную плоскость.
22. Идеальное усилительное (безынерционное) звено и его частотные характеристики. Примеры безынерционных звеньев.
23. Инерционное звено 1-го порядка (апериодическое звено) и его частотные характеристики. Примеры таких звеньев.
24. Колебательное звено и его частотные характеристики. Примеры таких звеньев.
25. Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологического процесса. Классификация групп приборов и устройств по назначению.
26. Измерение давления. Измерительные преобразователи давления и разряжения (схема, наименование, выходной параметр и тип звена).
27. Измерение температуры с использованием термопар, платиновых и полупроводниковых терморезисторов. Дилатометр, манометрический и поплавковый термометры. Их передаточная функция.
28. Измерительные преобразователи расхода (схема, наименование, выходной параметр и тип звена). Их передаточная функция.
29. Измерительные преобразователи перемещения (схема, наименование, выходной параметр и тип звена). Их передаточная функция.
30. Измерительные преобразователи частоты вращения (схема, наименование, выходной параметр и тип звена). Их передаточная функция.
31. Пропорциональный регулятор (П-регулятор) и его свойства.
32. Интегральный регулятор и его свойства.
33. ПИ-регулятор и его свойства.
34. ПД-регулятор (пропорционально-дифференциальный) и его свойства.
35. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД-регулятор) и его свойства.
36. Регулирующие органы САР.
37. Микропроцессорные САР. Упрощенная схема микропроцессора и арифметико-логического устройства (АЛУ).
38. Комбинационные логические устройства (КЛУ). Логические элементы НЕ, И, ИЛИ. Таблицы истинности переключательных логических функций.
39. Уникальность интегральных схем ИЛИ-НЕ и И-НЕ. Реализация интегральных схем НЕ, И, ИЛИ на элементе ИЛИ-НЕ (И-НЕ). Реализация элемента ИЛИ-НЕ на биполярных транзисторах.
40. Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры. Их принцип действия и электронные схемы.
41. Сумматоры. Схема одноразрядного полусумматора. Схемы полного одноразрядного и многоразрядных сумматоров.
42. Триггеры. Асинхронный RS-триггер, синхронный RS-триггер, D-триггер. Счетный триггер.
43. Делитель частоты. Счетчики. Схема четырехразрядного счетчика.
44. Регистры памяти и сдвига. Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные регистры. Их основные функции.
45. Память. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) и их функции в микропроцессорной системе регулирования.
46. Магистраль данных, адреса и команд, связывающие все элементы микроконтроллера в единую систему.
47. Устройства ввода-вывода. Периферийные устройства преобразования данных. Аналогово-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.
48. Микроконтроллер как программно-управляемое устройство в системе автоматического регулирования.

9.3.2. Критерии оценки ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при отве-

тах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

9.3.3. Пример экзаменационных билетов по дисциплине

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Факультет Технического сервиса в АПК.

УТВЕРЖДАЮ

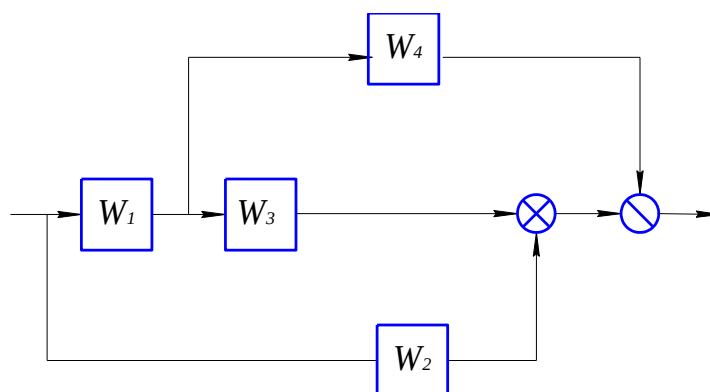
Заведующий кафедрой _____

Кафедра ТСМ и Э

Билет №1

1. Техническое, программное, информационное и организационное обеспечение АСУ ТП.
2. Отображение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами на комплексную плоскость.
3. Определить переходную функцию системы при единичном входном воздействии, если передаточные функции равны

$$W_1 = \frac{1}{4}, \quad W_2 = \frac{1}{2s}, \quad W_3 = \frac{1}{2s+1}, \quad W_4 = 3s$$



Одобрено на заседании кафедры: ТСМ и Э.

Протокол №4 от «___» _____ г.

Экзаменатор: _____

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Ившин В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 400 с.	http://znanium.com
Практикум по автоматике. Математическое моделирование систем автоматического регулирования : учеб. пособие / ред. Б. А. Карташов. - М. : КолосС, 2006. - 183 с.	НСХБ
Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. В. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 397 с.	http://znanium.com
Зильбернагель В. В. Лабораторный практикум по техническим средствам и системам автоматики : учеб. пособие для вузов / В. В. Зильбернагель; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2005. - 99 с.	НСХБ
Гражданский кодекс Российской Федерации : Ч. 1 – 4.	ЭПС "Система Гарант"
Зайцев Н. В. Справочник автомеханика: Легковые автомобили: справочное издание / Н. В. Зайцев, В. М. Попов, А. А. Одинцов. - М.: Нива России, 1993. - 191 с.	НСХБ
Конюх В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Л. Конюх. - М.: Абрис, 2012. - 310 с.	http://www.studentlibrary.ru
Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства : учеб. пособие / Науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса. - М.: Информагротех, 1995. - 576 с.	НСХБ
Летопись авторефератов диссертаций : гос. библиогр. указ. Рос. Федерации / Рос. кн. палата. - М., 1931 -	НСХБ
Достижения науки и техники АПК : ежемес. теорет. и науч.-практ. журн. - М. : [б. и.], 1987 -	НСХБ
Экологическая безопасность в АПК : реф. журн. / Центр. науч. с.-х. б-ка. - М., 1998 -	НСХБ
Автомобильный транспорт : ежемес. илл. спец. журн. - М. : [б. и.], 1923 -	НСХБ
Повышение эффективности систем тягового электропривода автономных транспортных средств / Аносов В.Н., Кавешников В.М. - Новосиб.:НГТУ, 2014.	http://znanium.com .
Энергосберегающее векторное управление асинхронными электродвигателями: обзор состояния и новые результаты: Монография/Борисевич А. В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.	http://znanium.com .