

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о разделе:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 28.11.2025 07:41:37

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

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

**Агротехнологический факультет**

-----  
**19.03.01 Биотехнология**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по освоению дисциплины**

**Б1.О.24 Системы управления биотехнологическими процессами  
Направленность (профиль) «Пищевая биотехнология»**

Обеспечивающая преподавание  
дисциплины

кафедра технического сервиса, механики и электротех-  
ники

Разработчик,  
канд.техн.наук, доцент

В.Д. Червенчук

**Омск 2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке бакалавра	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	9
2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины	9
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	9
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	10
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	10
3.2. Условия допуска к экзамену	10
4. Лекционные занятия	10
5. Практические занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним	11
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	12
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	13
7.1. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	13
7.2. Общий алгоритм самостоятельного изучения темы	12
7.3. Шкала и критерии оценивания	13
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	14
8.1. Текущий контроль успеваемости	14
9. Промежуточная (семестровая) аттестация обучающихся	18
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины	19
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	19
9.3. Подготовка к экзамену по итогам изучения дисциплины	19
9.3.1. Экзаменационные вопросы	19
9.3.2. Критерии оценки ответов на вопросы экзамена	20
9.3.3. Пример экзаменационных билетов по дисциплине	21
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Перечень литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и локальных сетей университета, необходимых для освоения дисциплины	24

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

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

### **Уважаемые обучающиеся!**

Приступая 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 эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. 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 молочной 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 студент должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижения 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
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Знает биотехнологические процессы производства продуктов питания и основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства для установления их соответствия требуемым нормативам; методы и санитарно-гигиенические требования при проектиро-	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

		вании, строи- тельстве			
--	--	---------------------------	--	--	--

## 1.2.. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций 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-1 <sub>опк-4</sub>	Полнота <b>знаний</b>	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 <b>умений</b>	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 <b>навыков</b> (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	

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

### 2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час			
	семестр, курс*			
	очная		заочная форма	
	№ сем.	№ сем.	3 курс	4 курс
<b>1. Аудиторные занятия, всего</b>	88		2	14
- лекции	20		2	2
- практические занятия (включая семинары)	20			6
- лабораторные работы				
- консультации	48			6
<b>2. Внеаудиторная академическая работа</b>	36		34	85
<b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- контрольной работы				35
-				
<b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>	24		34	30
<b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>	10			10
<b>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):</b>	2			10
<b>3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины</b>	20			9
<b>ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
	<b>Зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

*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.;

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

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.								Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
	общая	Аудиторная работа					ВАРС				
		всего	лекции	занятия		консультации	всего	фиксированные виды			
2	3	4	практические (всех форм)	лабораторные	5				6	7	8
<b>Очная форма обучения</b>											
1	Основы теории автоматического управления	78	52	14	10		28	26			ОПК-4.1
	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-4.1
	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	36		20	
<b>Заочная форма обучения</b>											
1	Основы теории автоматического управления	50	6	2	2		2	44			ОПК-4.1
	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	85	10	2	4		4	75			ОПК-4.1
	2.1 Датчики										
	2.2 Усилители										
	2.3 Схемы сравнения										
	2.4 Исполнительные механизмы										
Контрольная работа								35			
Промежуточная аттестация		9	×	×	×	×		×	×	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 зачета.

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 лабораторным 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 все лабораторные работы и курсовое проектирование. 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 читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

<b>Лекционный курс. Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины</b>					
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 Передаточная функция структурной схемы			
1	2-3	Тема: Характеристики систем автоматического управления	4		
		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		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		
		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	2	
		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		2
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		
<b>Примечания:</b>					
- 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					

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 – Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

Номер		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		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 опроса, по основным понятиям дисциплины.

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.

#### 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. Технические средства автоматизации

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

### Шкала и критерии оценивания

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

#### 1. Основная учебная литература

1. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учеб. пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 400 с.
2. Практикум по автоматике. Математическое моделирование систем автоматического регулирования : учеб. пособие / ред. Б. А. Карташов. - М. : КолосС, 2006. - 183 с.
3. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. В. Шишов. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 397 с.
4. Зильбернагель, В. В. Лабораторный практикум по техническим средствам и системам автоматике : учеб. пособие для вузов / В. В. Зильбернагель; Ом. гос. аграр. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. – Омск : Изд-во ОмГАУ, 2005. - 99 с.

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

### 7.1. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

Для углубленного самостоятельного изучения тем, указанных ниже, следует придерживаться алгоритма, представленного в пп. 7.2.

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
<b>Очная форма обучения</b>			
1	Законы регулирования	10	тестирование
1	Корректирование работы САУ	10	тестирование
2	Система автоматического управления пастеризационной установкой	4	тестирование
<b>Заочная форма обучения</b>			
1	Законы регулирования	20	тестирование
1	Корректирование работы САУ	20	тестирование
2	Система автоматического управления пастеризационной установкой	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) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
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

## 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 для заочников

### 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

### 7.4.2. Критерии оценки контрольной работы:

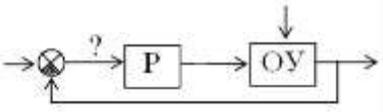
- оценка «зачтено» выставляется студенту, выполнившему все задания полностью.

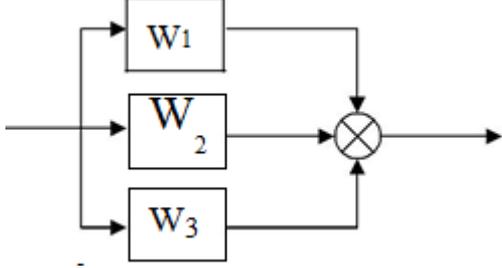
## 8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента

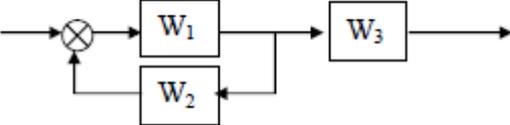
### 8.1. Текущий контроль успеваемости

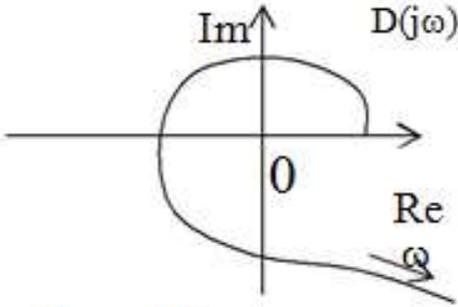
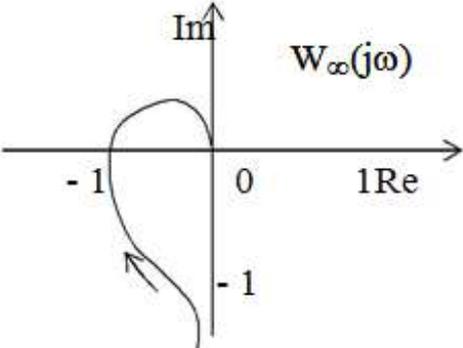
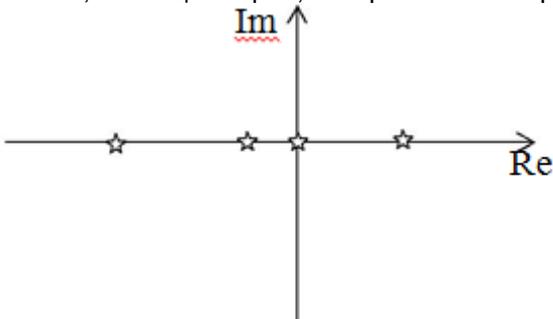
В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине в форме тестирования, к которому студент должен быть подготовлен.

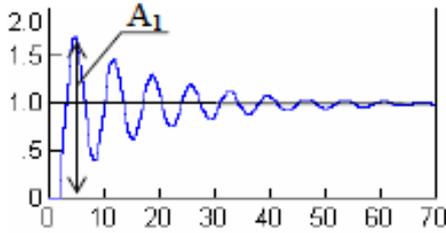
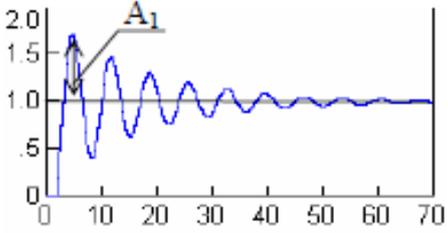
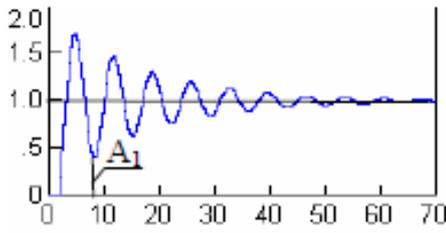
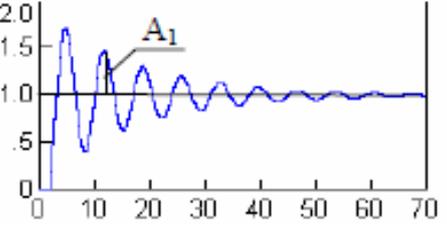
#### Пример тестового задания по дисциплине

1.	<p>На схеме обозначены: Р – регулятор, ОУ – объект управления. Указанный сигнал называется...</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>○ задание</li> <li>○ возмущающее воздействие</li> <li>○ регулирующее воздействие</li> <li>○ управляющее воздействие</li> <li>○ ошибка регулирования</li> <li>○ случайный сигнал</li> <li>○ регулируемый параметр</li> </ul>
2.	<p>Целью функционирования программной АСР является</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ изменение регулируемой величины в соответствии с заранее заданной функцией</li> <li>○ поддержание регулируемого параметра на заданном постоянном значении с помощью управляющих воздействий на объект</li> <li>○ поддержание регулируемого параметра на заданном уровне или изменение его по определенному закону с помощью управляющих воздействий на объект</li> <li>○ выработка управляющих воздействий</li> <li>○ определение ошибки регулирования</li> </ul>

3.	<p>Ошибкой регулирования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ воздействие внешней среды на систему</li> <li>○ воздействие на систему, определяющее требуемый закон изменения регулируемой величины</li> <li>○ воздействие управляющего устройства на объект управления</li> <li>○ воздействие, стремящееся нарушить требуемую функциональную связь между задающим воздействием и регулируемой величиной</li> <li>○ разность между предписанным (x) и действительным (y) значениями регулируемой величины</li> </ul>
4.	<p>Если при увеличении входного воздействия x в 2 раза выходное воздействие y увеличивается в 4 раза, то коэффициент усиления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>K &gt; 0</math></li> <li>○ <math>K &lt; 0</math></li> <li>○ <math>K &gt; 1</math></li> <li>○ <math>K &lt; 1</math></li> <li>○ <math>K \rightarrow 0</math></li> <li>○ <math>K = 1</math></li> <li>○ <math>K = 0</math></li> <li>○ K отсутствует</li> </ul>
5.	<p>Дифференциальное уравнение</p> $y = K \int x(t) dt$ <p>соответствует звену:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ усилительному</li> <li>○ инерционному</li> <li>○ идеальному интегрирующему</li> <li>○ реальному интегрирующему</li> <li>○ идеальному дифференцирующему</li> <li>○ реальному дифференцирующему</li> <li>○ апериодическому второго порядка колебательному</li> <li>○ консервативному</li> <li>○ запаздывания</li> </ul>
6.	<p>Дифференциальное уравнение</p> $T_2^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + T_1 \frac{dy}{dt} + y = K * x, \quad T_1 > 2 * T_2$ <p>соответствует звену:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ усилительному</li> <li>○ инерционному</li> <li>○ идеальному интегрирующему</li> <li>○ реальному интегрирующему</li> <li>○ идеальному дифференцирующему</li> <li>○ реальному дифференцирующему</li> <li>○ апериодическому второго порядка колебательному</li> <li>○ консервативному</li> <li>○ запаздывания</li> </ul>
7.	 <p>Передаточная функция для данного соединения звеньев равна:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>W_1 + W_2 + W_3</math></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>W_1 - W_2 - W_3</math></li> <li>○ <math>W_1 * W_2 * W_3</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 * W_2 * W_3}{W_1 + W_2}</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 * W_2 * W_3}{W_1 * W_3 + W_1 * W_2 + W_2 * W_3}</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 + W_2 + W_3}{W_1 * W_3 + W_1 * W_2 + W_2 * W_3}</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 + W_3}{1 + W_1 * W_2}</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 + W_3}{1 - W_1 * W_2}</math></li> <li>○ находится исходя из физических основ процессов</li> <li>○ находится по иной формуле</li> <li>○ единая передаточная функция отсутствует</li> </ul>
8.	 <p>Передаточная функция для данного соединения звеньев равна:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>W_1 + W_2 + W_3</math></li> <li>○ <math>W_1 + W_2 - W_3</math></li> <li>○ <math>W_1 + W_2 * W_3</math></li> <li>○ <math>(W_1 + W_2) * W_3</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1}{W_2} W_3</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 * W_3}{1 - W_1 * W_2}</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 * W_3}{1 + W_1 * W_2}</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 * W_2 * W_3}{W_1 + W_2}</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 + W_3}{1 + W_1 * W_2}</math></li> <li>○ <math>\frac{W_1 + W_3}{1 - W_1 * W_2}</math></li> <li>○ находится исходя из физических основ процессов</li> <li>○ единая передаточная функция отсутствует</li> </ul>
9.	<p>Определите устойчивость системы по годографу Михайлова <math>D(j\omega)</math>. Степень характеристического полинома <math>n = 4</math>.</p>

	 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> система устойчива</li> <li><input type="radio"/> система неустойчива</li> <li><input type="radio"/> система на границе устойчивости</li> <li><input type="radio"/> невозможно определить</li> </ul>
10.	<p>Определите устойчивость системы по АФХ разомкнутой системы <math>W_{\infty}(j\omega)</math>.</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> система устойчива</li> <li><input type="radio"/> система неустойчива</li> <li><input type="radio"/> система на границе устойчивости</li> <li><input type="radio"/> невозможно определить</li> </ul>
11.	<p>Система, имеющая корни, изображенные на рисунке,</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> устойчива</li> <li><input type="radio"/> не устойчива</li> <li><input type="radio"/> на границе устойчивости</li> <li><input type="radio"/> физически не реализуема</li> <li><input type="radio"/> нет правильного ответа среди перечисленных</li> </ul>
12.	<p>Коэффициент усиления относится к показателям качества:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> прямым</li> <li><input type="radio"/> корневым</li> <li><input type="radio"/> частотным</li> <li><input type="radio"/> интегральным</li> <li><input type="radio"/> не является показателем качества</li> </ul>
13.	<p>Амплитуда <math>A_1</math> правильно определена на рисунке <math>A_1</math></p>

	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4)</p> </div> </div> <p> <input type="radio"/> 1    <input type="radio"/> 2    <input type="radio"/> 3    <input type="radio"/> 4    <input type="radio"/> ни на одном </p>
14.	<p>Измерительный прибор, автоматически вырабатывающий дискретные сигналы измерительной информации, показания которого представлены в цифровой форме, называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> аналоговый измерительный прибор</li> <li><input type="radio"/> цифровой измерительный прибор</li> <li><input type="radio"/> показывающий измерительный прибор</li> <li><input type="radio"/> нет правильного ответа</li> </ul>
15.	<p>Отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> случайные погрешности</li> <li><input type="radio"/> промахи</li> <li><input type="radio"/> систематические погрешности</li> <li><input type="radio"/> абсолютные погрешности</li> <li><input type="radio"/> относительные погрешности</li> <li><input type="radio"/> приведенные погрешности</li> <li><input type="radio"/> нет правильного ответа</li> </ul>
16.	<p>Классом точности прибора называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> случайные погрешности</li> <li><input type="radio"/> промахи</li> <li><input type="radio"/> систематические погрешности</li> <li><input type="radio"/> абсолютные погрешности</li> <li><input type="radio"/> относительные погрешности</li> <li><input type="radio"/> приведенные погрешности</li> <li><input type="radio"/> нет правильного ответа</li> </ul>
17.	<p>Дифманометры относятся к приборам измерения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> давления</li> <li><input type="radio"/> температуры</li> <li><input type="radio"/> уровня</li> <li><input type="radio"/> расхода</li> <li><input type="radio"/> прозрачности</li> <li><input type="radio"/> концентрации</li> <li><input type="radio"/> состава</li> <li><input type="radio"/> не перечисленной здесь физической величины</li> </ul>
18.	<p>Принцип действия дилатометрических термометров основан на преобразовании измеряемой величины в</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> разность абсолютных значений удлинений двух стержней</li> <li><input type="radio"/> деформацию некоторого элемента</li> <li><input type="radio"/> давление рабочего вещества, лишенного возможности свободно расширяться</li> <li><input type="radio"/> упругость насыщенных паров низкокипящей жидкости</li> <li><input type="radio"/> ЭДС цепи</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ длины волн, испускаемых телом</li> <li>○ сопротивление</li> <li>○ разность давлений</li> <li>○ динамический напор</li> <li>○ линейное перемещение</li> <li>○ электрическую емкость</li> <li>○ не перечисленную здесь физическую величину</li> </ul>
19.	<p>Принцип действия манометрических термометров основан на преобразовании измеряемой величины в</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ разность абсолютных значений удлинений двух стержней</li> <li>○ деформацию некоторого элемента</li> <li>○ давление рабочего вещества, лишенного возможности свободно расширяться</li> <li>○ упругость насыщенных паров низкокипящей жидкости</li> <li>○ ЭДС цепи</li> <li>○ длины волн, испускаемых телом</li> <li>○ сопротивление</li> <li>○ разность давлений</li> <li>○ динамический напор</li> <li>○ линейное перемещение</li> <li>○ электрическую емкость</li> <li>○ не перечисленную здесь физическую величину</li> </ul>
20.	<p>Нуль-прибор, используемый в потенциометрах, представляет собой</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ реохорд</li> <li>○ реостат</li> <li>○ источник питания</li> <li>○ гальванометр</li> <li>○ милли-амперметр</li> <li>○ омметр</li> <li>○ иное</li> </ul>

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

#### **Критерии оценки ответов на вопросы по текущему контролю**

Результаты текущего контроля определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

*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 ответах 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. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Допуск студента к промежуточной аттестации осуществляется по факту выполнения графика учебных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. По итогам изучения дисциплины, студенты проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

<b>9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации студентов по результатам изучения дисциплины:</b>	
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»	
<b>9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым студентом целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	экзамен
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	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
<b>Форма экзамена -</b>	<i>Письменный, устный</i>
<b>Процедура проведения экзамена -</b>	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы №№ _____ (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
<b>Основные критерии достижения соответствующего уровня освоения программы учебной дисциплины, используемые на экзамене,</b>	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 автоматизации, их характеристики и передаточные коэффициенты.
8. Статические и динамические характеристики звена автоматизации 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 автоматизации.
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 терморезисторов, 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 САУ.
37. Микропроцессорные САУ. Упрощенная схема микропроцессора и арифметико-логического устройства (АЛУ).
38. Комбинационные логические устройства (КЛУ). Логические элементы НЕ, И, ИЛИ. Таблицы истинности переключаемых 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 демультимплексоры. Их принцип действия и электронные схемы.
41. Сумматоры. Схема одноразрядного полусумматора. Схемы полного одноразрядного и много-разрядных 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 ответах 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

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»  
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА в АПК  
Кафедра ТСМ и Э

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.В. Редеев

Экзаменационный билет №   1  

по дисциплине: «Системы управления технологическими процессами  
и информационные технологии»

1. Состав, структура и основные понятия автоматизированного технологического комплекса (ТОУ, АСУ ТП). Цели и задачи внедрения АСУ ТП.
2. Статические характеристики звена автоматике

3. Пример. Найти функцию-оригинал  $f(t)$ , имеющую изображение  $F(p) = \frac{1}{p^3 + p}$ .

Одобрено на заседании кафедры ТСМ и Э  
Протокол №   5   от « 28 » ноября 2019г.

## **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.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (URL: <http://do.omgau.ru>), где:

- обучающийся имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные задания и отчёты, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам;
- преподаватель имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

<b>ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Системы управления биотехнологическими процессами в составе ОПОП 19.03.01</b>	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
<p>Дадян, Э. Г. Данные: хранение и обработка : учебник / Э. Г. Дадян. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 205 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016447-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1149101">https://znanium.com/catalog/product/1149101</a>. – Режим доступа: по подписке.</p>	<p><a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a></p>
<p>Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 407 с. : ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалист). — DOI 10.12737/1216659. - ISBN 978-5-16-016698-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1863813">https://znanium.com/catalog/product/1863813</a>. – Режим доступа: по подписке.</p>	<p><a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a></p>
<p>Мякишев, Д.В. Разработка программного обеспечения АСУ ТП на основе объектно-ориентированного подхода : метод. пособие / Д.В. Мякишев. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0305-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1048733">https://znanium.com/catalog/product/1048733</a>. – Режим доступа: по подписке.</p>	<p><a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a></p>
<p>Червенчук, В. Д. Введение в дискретную математику и логику : учебное пособие / В. Д. Червенчук, И. В. Червенчук. — Омск : Омский ГАУ, 2011. — 260 с. — ISBN 978-5-91146-13-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/202217">https://e.lanbook.com/book/202217</a> = Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a></p>
<p>Червенчук, В. Д. Математические основы автоматки : учебное пособие / В. Д. Червенчук, А. В. Шимохин, А. И. Забудский. — Омск : Омский ГАУ, 2022. — 104 с. — ISBN 978-5-907507-21-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/202208">https://e.lanbook.com/book/202208</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a></p>
<p>Червенчук, В. Д. Электронные и микропроцессорные системы управления : учебно-методическое пособие / В. Д. Червенчук, А. А. Руппель. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 102 с. — ISBN 978-5-00113-079-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/221762">https://e.lanbook.com/book/221762</a> (дата обращения: ..) — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a></p>
<p>Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/17505">www.dx.doi.org/10.12737/17505</a>. - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/">https://znanium.com/catalog/product/</a>. – Режим доступа: по подписке.</p>	<p><a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a></p>
<p>Техника и оборудование для села. – Правдинский : Российский НИИ информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 1997. – . – Выходит ежемесячно. – ISSN 2072-9642. – Текст : непосредственный.</p>	<p>НСХБ</p>