

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"\_25" \_\_\_\_\_ 05\_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Адаптивные и самонастраивающиеся системы**

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль) подготовки

**Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой и химической промышленности**

Квалификация выпускника

\_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целями освоения** дисциплины «Адаптивные и самонастраивающиеся системы» являются формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической деятельности при эксплуатации действующих и создании новых автоматизированных и автоматических технологий и производств.

### Задачи дисциплины:

- участие в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством;
- участию в работах по практическому внедрению на производстве современных методов и средств автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления изготовлением продукции;
- участию в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов;
- практическому освоению современных методов автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления процессом изготовления продукции, ее жизненным циклом и качеством.

Объектами профессиональной деятельности являются: продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления; системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-33	способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения	методы разработки алгоритмов управления для реализации систем управления.	синтезировать алгоритмы и системы управления	навыками разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения синтеза алгоритмов управления и оформления технической документации

### 3. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Курс «Адаптивные и самонастраивающиеся системы» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин:

Математика,  
Технологические процессы и производства  
Теория автоматического управления,

Дисциплина «Адаптивные и самонастраивающиеся системы» *предшествует* курсу «Автоматизация технологических процессов и производств».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>51,95</b>	<b>51,95</b>
Лекции	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	34	34
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	34	34
Консультации текущие	0,85	0,85
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	<b>Зачет, 0,1</b>	<b>Зачет, 0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>56,05</b>	<b>56,05</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач) ( $17 \cdot 0,5 = 8,5$ )	8,5	8,5
Проработка материала по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач) ( $160 \text{ с.} / 16 \cdot 1,4 = 13,95 \text{ ч.}$ )	13,95	13,95
Подготовка к практическим занятиям, проведение расчетов в среде Matlab при решении задач: $8 \cdot 2 \text{ С.} \cdot 1,5 = 24 \text{ ч.}$	24	24
Оформление отчета по практическим занятиям ( $32 \text{ с} \times 0,3 = 9,6$ )	9,6	9,6

### 5 Содержание дисциплины

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Современные методы разработки систем управления. Управление с применением адаптивных алгоритмов. Задачи и методы синтеза адаптивного управления.	Основные понятия адаптивного управления. Задачи и методы синтеза систем адаптивного управления. Основы моделирования автоматических систем адаптивного управления в средах Matlab-Simulink, Matlab-Simscape	17
2	Проведение экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов. Системы прямого адаптивного управления	Прямое адаптивное управление. Адаптивные системы с явной эталонной моделью основного контура. Адаптивное управление по состоянию линейным объектом. Разработка новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедре-	34,95

		ние, оценка полученных результатов, подготовка технической документации по автоматизации производства	
--	--	---	--

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	СРО, час
1	Современные методы разработки систем управления. Управление с применением адаптивных алгоритмов. Задачи и методы синтеза адаптивного управления.	6	12	19
2	Проведение экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов. Системы прямого адаптивного управления	11	22	37,05

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Современные методы разработки систем управления. Управление с применением адаптивных алгоритмов. Задачи и методы синтеза адаптивного управления.	Основные понятия адаптивного управления. Задачи и методы синтеза систем адаптивного управления. Работа в программной среде Matlab-Simulink	6
2	Проведение экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов. Системы прямого адаптивного управления	Прямое адаптивное управление. Адаптивные системы с явной эталонной моделью основного контура. Адаптивное управление по состоянию линейным объектом. Применение пакета Matlab-Simulink для моделирования процесса синтеза адаптивной автоматической системы производства продукции, в том числе синтеза эталонной модели по заданным показателям качества управления, выбора матрицы коэффициентов скорости сходимости, с целью внедрения системы адаптивного управления, а также оценки результатов работы системы по модели.	11

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Современные методы разработки систем управления. Управление с применением адаптивных алгоритмов. Задачи и методы синтеза адаптивного управления.	Построение имитационных моделей систем управления в Matlab-Simulink, Matlab-Simulink	4
		Синтез эталонных моделей систем управления	8
2	Проведение экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов. Системы прямого адаптивного управления	Синтез системы адаптивного управления объектами первого порядка	6
		Синтез системы адаптивного управления объектами с порядком больше единицы.	8

		Оценка результатов работы системы управления по модели Подготовка описания программного обеспечения	8
--	--	---	---

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен.

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Современные методы разработки систем управления. Управление с применением адаптивных алгоритмов. Задачи и методы синтеза адаптивного управления.	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам. Изучение методов моделирования объектов и систем автоматического управления с помощью современных математических пакетов программ; методов синтеза адаптивных систем с объектами первого порядка и эталонных моделей с порядком больше единицы. Разработка имитационных схем адаптивной системы и эталонных моделей в среде Matlab-Simulink, Matlab-Simscapе; оформление отчета по практическим работам.	19
2.	Проведение экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов. Системы прямого адаптивного управления	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам. Изучение методов синтеза адаптивных систем автоматического управления. моделирования систем автоматического управления с помощью современных математических пакетов программ. Разработка имитационных схем адаптивной системы и эталонных моделей в среде Matlab-Simulink, Matlab-Simscapе; Анализ результатов моделирования и оценка результатов работы системы управления по модели. Подготовка описания программного обеспечения, оформление отчета по практическим работам.	37,05

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Рубан, А.И. Адаптивные системы управления с идентификацией : монография / А.И. Рубан ; Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 140 с. : [Электронный ресурс].

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435610>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Лубенцова, Е.В. Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями : монография / Е.В. Лубенцова ; - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 248 с. : ил. - [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457413>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Балашова Е.А. Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Моделирование и проектирование систем адаптивного управления» для магистрантов, обучающихся по направлению 27.04.04 Управление в технических системах / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. Е.А.Балашова. – Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 11 с.

2. ЭУМК в СДО MOODLE

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]. :Методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ,2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

2. Синтез системы адаптивного управления линейным объектом [Текст]: методические указания к лабораторным работам по курсу «Моделирование и проектирование систем адаптивного управления» / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост.

Е.А.Балашова, С.С. Рылев. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – 37 с.  
Методические указания к выполнению практических занятий размещены в электронной образовательной среде ФГБОУ ВПО "ВГУИТ".

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

*При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен», пакет Mathcad Prime.*

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные лаборатории кафедры ИУС.

Ауд.324: рабочие станции (текстовый редактор Word, интерактивная среда MatLab, интегрированная среда Mathcad Prime); программное обеспечение фирмы Microsoft: Microsoft Office Professional Plus 2010 (Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <http://eopen.microsoft.com>)

## 8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств и профилю подготовки Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой и химической промышленности.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>8,7</b>	<b>8,7</b>
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Консультации текущие	0,6	0,6
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	<b>3, 0,1</b>	<b>3, 0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>95,4</b>	<b>95,4</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование)	4	4
Проработка материала по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач) (414 с./16)*2=13,95 ч.	51,8	51,8
Подготовка к практическим занятиям, проведение расчетов в среде Matlab при решении задач с разработкой программ: 3*2 С.*5=30 ч.	30	30
Оформление отчета по практическим занятиям (32с х 0,3 = 9,6)	9,6	9,6
Подготовка к зачету	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Адаптивные и самонастраивающиеся системы**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-33	способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения	методы разработки алгоритмов управления для реализации многосвязных систем управления.	синтезировать алгоритмы и системы управления	навыками разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения синтеза алгоритмов управления и оформленной технической документации

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Современные методы разработки систем управления. Управление с применением адаптивных алгоритмов. Задачи и методы синтеза адаптивного управления	ПК-33	<i>Банк тестовых заданий</i>	22-61	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПК-33	<i>Кейс-задание</i>	1, 2	Проверка преподавателем
		ПК-33	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	5-10	Контроль преподавателем
2	Проведение экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов. Системы прямого адаптивного управления	ПК-33	<i>Банк тестовых заданий</i>	62-77	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПК-33	<i>Кейс-задание</i>	3, 4	Проверка преподавателем
		ПК-33	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	11-21	Контроль преподавателем

### 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Кейс- задания

ПК-33- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения

1. Провести исследование модели объекта и эталонной модели с помощью пакетов Matlab-Simulink или Matlab-Simscare. Оценить динамику изменения выхода объекта и эталонной модели, ошибки слежения для различных входных воздействий.

Таблица 1

Вариант	$g$ (входное воздействие)	N(порядок модели)
1.	Гармонический сигнал	3
2.	Случайное воздействие	4
3.	Единичное ступенчатое воздействие	5
4.	Линейный сигнал	3
5.	Гармонический сигнал	4
6.	Случайное воздействие	3
7.	Единичное ступенчатое воздействие	3
8.	Линейный сигнал	4
9.	Гармонический сигнал	5
10.	Случайное воздействие	2
11.	Единичное ступенчатое воздействие	2
12.	Линейный сигнал	2

2. На основе заданных в табл.2 значений параметров построить эталонные модели объекта согласно методу стандартных характеристических полиномов.

Таблица 2

Вариант	Варианты заданий				
	$t_n, c$	$\sigma, \%$	$\Delta, \%$	$g$	n
1.	60	1	1	1	3
2.	25	20	5	2	4
3.	47	13	1	3	5
4.	19	4	5	1	3
5.	53	25	1	3	4
6.	85	10	5	2	3
7.	106	20	1	1	3
8.	98	6	5	3	4
9.	150	18	1	2	5
10.	125	22	5	1	3
11.	35	1	5	2	5
12.	78	3	5	3	4

3. На основе заданных в табл.3 значений параметров объекта

$$\dot{x}(t) = qx(t) + u(t)$$

и эталонной модели первого порядка  $\dot{x}_m(t) = -\alpha x_m(t) + \alpha g(t)$ ,

построить имитационные модели объекта и эталонной модели, неадаптивной инвариантной системы управления. Синтезировать алгоритм адаптации и подключить его к настраиваемому регулятору.

Таблица 3. Варианты заданий

Вариант	$q$	$\alpha$	$g(t)$
1.	6	1	$\sin(2t)$
2.	2	2	$\cos(4t)$
3.	4	3	$\sin(\sin 3t) + 2$
4.	1	4	2
5.	5	5	$2\sin(5t)$
6.	8	6	1
7.	0	7	$7\sin(t)$
8.	9	8	$5\sin(0.5t) + 6$
9.	10	9	$\cos(t) + 3$
10.	15	1	$0.5\cos(8t) + 1$

4. На основе заданных в таблице значений параметров объекта

$$\dot{x}(t) + a_0x(t) = b_0u(t)$$

и эталонной модели

$$\dot{x}_m(t) + \alpha_0x_m(t) = \beta_0g(t),$$

построить имитационные модели объекта и эталонной модели, неадаптивной инвариантной системы управления. Синтезировать алгоритм адаптации.

Таблица 4. Варианты заданий

Вариант	$t_n, c$	$a_0$	$b_0$	$g(t)$
1.	60	[1, 1.2]	[3, 3.5]	$4\cos(4t)$
2.	25	[5.2, 5.5]	[1, 1.3]	2
3.	47	[7.2, 7.3]	[3, 3.3]	$7\sin(t) + \cos(4t)$
4.	19	[7.2, 7.7]	[5.3, 5.5]	$2\sin(3t)$
5.	53	[8.1, 8.7]	[3.8, 4.5]	$2\sin(5t) + 1$
6.	85	[4.0, 5.2]	[2.3, 2.8]	1
7.	106	[1.7, 2.2]	[7.2, 7.3]	$\sin(3t) + 2$
8.	98	[9.6, 9.9]	[4.3, 4.8]	$5\sin(0.5t) + 6$
9.	150	[2.2, 3.2]	[6.3, 7.5]	$\cos(t) + 3$
10.	125	[5.1, 6.2]	[9.3, 9.9]	$0.5\cos(8t) + 1$
11.	35	[3.8, 4.5]	[8.1, 8.5]	$2\cos(t) + 1$
12.	78	[7.6, 9.9]	[3.1, 7.5]	$5\cos(2t) - 1$

### 3.2 Собеседование (вопросы к зачету)

Номер вопроса	Текст вопроса
5.	Основные понятия и подходы к <i>формированию</i> концепции адаптивного управления
6.	Задачи и методы синтеза систем адаптивного управления
7.	Особенности задач управления в сложных динамических системах
8.	Целевые условия в адаптивных системах
9.	Алгоритмы адаптивного управления
10.	Системы с алгоритмами прямого адаптивного управления
11.	Системы идентификационного типа
12.	Этапы синтеза адаптивных систем
13.	Методы синтеза основного контура
14.	Прямое адаптивное управление
15.	Адаптивные системы с явной эталонной моделью основного контура
16.	Прямое адаптивное управление с неявной эталонной моделью объекта
17.	Порядок создания модели системы в среде Simulink
18.	Порядок генерации отчета по результатам моделирования
19.	Как вывести результаты моделирования?
20.	Как провести моделирование решения дифференциального уравнения?
21.	Как сформировать входное воздействие для системы?

### 3.3. Тесты (тестовые задания)




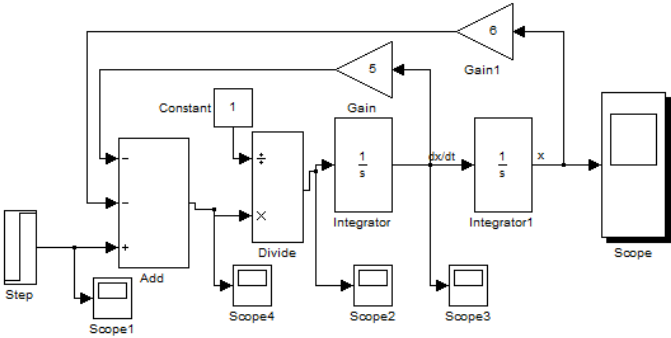
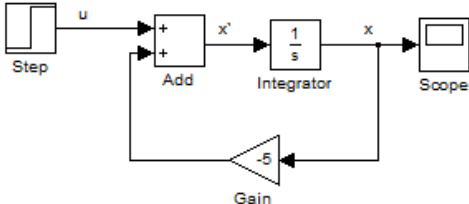
№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
22	К основным классам адаптивных систем относят <ul style="list-style-type: none"> <li>- самонастраивающиеся системы</li> <li>- самоорганизующиеся системы</li> <li>- системы комбинированного управления</li> <li>- системы оптимального управления</li> </ul>
23	В системах с самоорганизацией для достижения цели управления <ul style="list-style-type: none"> <li>- в процессе работы определяются структура и параметры управляющего устройства</li> <li>- структура регулятора задана, перестраиваются лишь коэффициенты закона управления</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
24	В системах с самонастройкой для достижения цели управления <ul style="list-style-type: none"> <li>- в процессе работы определяются структура и параметры управляющего устройства</li> <li>- структура регулятора задана, перестраиваются лишь коэффициенты закона управления</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
25	Системы с самонастройкой можно классифицировать на <ul style="list-style-type: none"> <li>- поисковые системы</li> <li>- беспоисковые системы</li> <li>- системы оптимального управления</li> </ul>
26	В поисковых системах <ul style="list-style-type: none"> <li>- с помощью методов поиска определяется экстремум меры качества</li> <li>- формируется алгоритм работы</li> <li>- сравниваются реакции эталонной модели и системы</li> </ul>
27	Беспоисковые системы делятся на <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системы с информацией о частотных характеристиках</li> <li>- Системы с информацией о временных характеристиках</li> <li>- Системы с моделью</li> <li>- Экстремальные системы</li> </ul>
28	Какие из перечисленных классов систем не относятся к беспоисковым системам <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системы с информацией о частотных характеристиках</li> <li>- Системы с информацией о временных характеристиках</li> <li>- Системы с моделью</li> <li>- Экстремальные системы</li> </ul>
29	Термин самонастраивающиеся системы был введен














	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Красовским</li> <li>- Ляпуновым</li> <li>- Беллманом</li> </ul>
30	<p>Беспоисковые системы с информацией о частотных характеристиках - это системы, в которых сравниваются</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частотные характеристики модели и системы</li> <li>- некоторые временные характеристики модели и системы,</li> <li>- реакции модели и системы на одно и тоже воздействие</li> </ul>
31	<p>Беспоисковые системы с информацией о временных характеристиках - это системы, в которых сравниваются</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частотные характеристики модели и системы</li> <li>- некоторые временные характеристики модели и системы,</li> <li>- реакции модели и системы на одно и тоже воздействие</li> </ul>
32	<p>Беспоисковые системы с моделью - это системы, в которых сравниваются</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частотные характеристики модели и системы</li> <li>- некоторые временные характеристики модели и системы,</li> <li>- реакции модели и системы на одно и тоже воздействие</li> </ul>
33	<p>Какие из перечисленных классов систем относятся к беспоисковым системам с моделью</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системы прямого адаптивного управления</li> <li>- Системы не прямого адаптивного управления</li> <li>- Экстремальные системы</li> </ul>
34	<p>Установите соответствие между понятиями</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Беспоисковые системы с информацией о частотных характеристиках –</li> <li>- это системы, в которых сравниваются частотные характеристики модели и системы</li> <li>- Беспоисковые системы с информацией о временных характеристиках</li> <li>- это системы, в которых сравниваются некоторые временные характеристики модели и системы,</li> <li>- Беспоисковые системы с моделью</li> <li>- это системы, в которых сравниваются реакции модели и системы на одно и тоже воздействие</li> </ul>
35	<p>Какие из перечисленных классов систем не относятся к беспоисковым системам с моделью</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системы с эталонной моделью</li> <li>- Системы с идентификатором</li> <li>- Системы оптимального управления</li> </ul>
36	<p>Перестройка параметров в системах прямого адаптивного управления осуществляется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по рассогласованию динамических характеристик модели и системы без предварительной идентификации объекта</li> <li>- после проведения идентификации объекта по известным желаемым динамическим свойствам системы определяют коэффициенты регулятора</li> <li>- предварительно подается поисковый сигнал для изучения объекта</li> </ul>
37	<p>Перестройка параметров в системах непрямого адаптивного управления осуществляется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по рассогласованию динамических характеристик модели и системы без предварительной идентификации объекта</li> <li>- после проведения идентификации объекта по известным желаемым динамическим свойствам системы определяют коэффициенты регулятора</li> <li>- предварительно подается поисковый сигнал для изучения объекта</li> </ul>
38	<p>В каких системах изменяются только параметры регулятора?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- беспоисковые системы прямого адаптивного управления</li> <li>- беспоисковые системы непрямого адаптивного управления</li> <li>- поисковые системы</li> </ul>
39	<p>Используется ли эталонная модель в системах непрямого адаптивного управления?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да</li> <li>- нет</li> <li>- нет правильного ответа</li> </ul>
40	<p>С какой целью в системах непрямого адаптивного управления используется идентификация параметров объекта управления?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чтобы выяснить желаемые динамические свойства замкнутой системы</li> <li>- чтобы выяснить текущие динамические свойства замкнутой системы</li> <li>- чтобы рассчитать параметры регулятора</li> </ul>
41	<p>Какие основные виды возмущений возникают в результате неопределенности математиче-</p>

	<p>ской модели объекта управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметрические</li> <li>- структурные</li> <li>- аддитивные</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
42	<p>В каких системах может изменяться структура регулятора?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самоорганизующиеся</li> <li>- самонастраивающиеся</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
43	<p>В каких системах изменяется не структура регулятора, а значения его коэффициентов?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самоорганизующиеся</li> <li>- самонастраивающиеся</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
44	<p>При прямом адаптивном управлении каждый контур самонастройки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышает порядок системы</li> <li>- понижает порядок системы</li> <li>- не влияет на динамику системы</li> </ul>
45	<p>При непрямом адаптивном управлении каждый контур самонастройки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышает порядок системы</li> <li>- понижает порядок системы</li> <li>- не влияет на динамику системы</li> </ul>
46	<p>В системах непрямого адаптивного управления ошибки идентификации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияют на точность управления</li> <li>- не влияют на точность управления</li> <li>- повышают устойчивость системы</li> </ul>
47	<p>При прямом адаптивном управлении включение контура самонастройки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требует дополнительных исследований устойчивости</li> <li>- не требует дополнительных исследований устойчивости</li> <li>- повышает устойчивость системы</li> </ul>
48	<p>При непрямом адаптивном управлении включение контура самонастройки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требует дополнительных исследований устойчивости</li> <li>- не требует дополнительных исследований устойчивости</li> <li>- повышает устойчивость системы</li> </ul>
49	<p>В каком классе адаптивных систем самые жесткие требования к эталонной модели</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системы непрямого адаптивного управления</li> <li>- системы прямого адаптивного управления</li> <li>- поисковые системы</li> </ul>
50	<p>Адаптивный регулятор – это</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управляющее устройство с переменными коэффициентами или переменной структурой</li> <li>- устройство, реализующее алгоритм изменения коэффициентов регулятора (алгоритм адаптации)</li> <li>- объект управления с блоком датчиков и регулятор</li> </ul>
51	<p>Адаптор – это</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управляющее устройство с переменными коэффициентами или переменной структурой</li> <li>- устройство, реализующее алгоритм изменения коэффициентов регулятора (алгоритм адаптации)</li> <li>- объект управления с блоком датчиков и регулятор</li> </ul>
52	<p>Обобщенный настраиваемый объект (ОНО) – это</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управляющее устройство с переменными коэффициентами или переменной структурой</li> <li>- устройство, реализующее алгоритм изменения коэффициентов регулятора (алгоритм адаптации)</li> <li>- объект управления с блоком датчиков и регулятор</li> </ul>
53	<p>Структура какой адаптивной системы представлена на рисунке?</p> <p>The diagram illustrates a control system with the following components and connections:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>An input signal <math>g</math> enters a summing junction.</li> <li>The output of this junction goes to a block labeled <math>P</math>.</li> <li>The output of <math>P</math> is labeled <math>u</math> and enters a block labeled <math>O</math>.</li> <li>The output of <math>O</math> is labeled <math>y</math>.</li> <li>The signal <math>y</math> enters another summing junction.</li> <li>The output of this second junction goes to a block labeled <math>ЭМ</math>.</li> <li>The output of <math>ЭМ</math> enters a block labeled <math>ПИУ</math>.</li> <li>The output of <math>ПИУ</math> enters the first summing junction, where it is subtracted from <math>g</math>.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- с эталонной моделью</li> <li>- с идентификатором</li> <li>- поисковой</li> </ul>
54	<p>Структура какой адаптивной системы представлена на рисунке?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с эталонной моделью</li> <li>- с идентификатором</li> <li>- поисковой</li> </ul>
55	<p>Что из перечисленного не относится к этапам разработки алгоритма адаптивного управления?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение закона управления, включающего варьируемые параметры</li> <li>- определение алгоритма адаптации, обеспечивающего нужную настройку варьируемых параметров регулятора</li> <li>- исследование синтезированной системы управления</li> <li>- исследование реакции объекта управления и эталонной модели на единичное ступенчатое воздействие</li> </ul>
56	<p>Адаптивные системы являются</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейными</li> <li>- нелинейными</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
57	<p>Что называется основным контуром?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контур, формирующий управление</li> <li>- контур, формирующий алгоритм адаптации</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
58	<p>Пакет Simulink входит в состав</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MATLAB</li> <li>- MathCad</li> <li>- Word</li> </ul>
59	<p>Запуск Simulink возможен несколькими способами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Исполнение команды Simulink в командном окне MATLAB.</li> <li>- Выбор пиктограммы Simulink на панели MATLAB.</li> <li>- Вызов с помощью кнопки Start/Simulink/Library Browser</li> <li>- Запуск исполняемого файла Simulink.exe активацией иконки на рабочем столе</li> </ul>
60	<p>Запуск пакета Simulink сопровождается появлением</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- окна с библиотеками блоков Simulink</li> <li>- окна с приветствием</li> <li>- командного окна Simulink</li> </ul>
61	<p>Создать новую модель в среде Simulink можно, выбрав:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в меню MATLAB File/New/Model</li> <li>- в окне Simulink/Library Browser меню File/New/Model</li> <li>- в меню MathCad File/New</li> </ul>
62	<p>Размещение блоков Simulink в окне модели осуществляется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перетаскиванием блоков из библиотеки в окно модели с помощью мыши</li> <li>- написанием программного кода</li> <li>- вызовом из командной строки</li> </ul>
63	<p>На выходе блока Step вырабатывается</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ступенчатое воздействие</li> <li>- Прямая <math>k \cdot t</math></li> <li>- Гармонический сигнал <math>a \cdot \sin(\omega t)</math></li> <li>- Случайный сигнал</li> </ul>
64	<p>На выходе блока Random Number вырабатывается</p>



	 <p>Random Number</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ступенчатое воздействие</li> <li>- Прямая <math>k \cdot t</math></li> <li>- Гармонический сигнал <math>a \cdot \sin(\omega t)</math></li> <li>- Случайный сигнал</li> </ul>
65	<p>На выходе блока Ramp вырабатывается</p>  <p>Ramp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ступенчатое воздействие</li> <li>- Прямая <math>k \cdot t</math></li> <li>- Гармонический сигнал <math>a \cdot \sin(\omega t)</math></li> <li>- Случайный сигнал</li> </ul>
66	<p>На выходе блока Sine Wave вырабатывается</p>  <p>Sine Wave</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ступенчатое воздействие</li> <li>- Прямая <math>k \cdot t</math></li> <li>- Гармонический сигнал <math>a \cdot \sin(\omega t)</math></li> <li>- Случайный сигнал</li> </ul>
67	<p>Имитационная модель, представленная на рисунке, соответствует дифференциальному уравнению</p>  <p>The diagram shows a Simulink model with a Step input. The signal goes through an Add block where a Constant block (value 1) is added. The result is multiplied by a Gain block (value 5) and then divided by another Gain block (value 1). The output of the division is integrated by an Integrator block. The output of the integrator is multiplied by a Gain block (value 5) and then integrated again by an Integrator1 block. The final output is shown on a Scope. There are four other Scope blocks (Scope1, Scope2, Scope3, Scope4) monitoring intermediate signals.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Второго порядка</li> <li>- Первого порядка</li> <li>- Нет верного ответа</li> </ul>
68	<p>Имитационная модель, представленная на рисунке, соответствует дифференциальному уравнению</p>  <p>The diagram shows a Simulink model with a Step input 'u'. The signal goes through an Add block where a Gain block (value -5) is subtracted. The result is integrated by an Integrator block. The output of the integrator is shown on a Scope.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Второго порядка</li> <li>- Первого порядка</li> <li>- Нет верного ответа</li> </ul>
69	<p>Перед запуском модели в Simulink</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- необходимо инициализировать параметры моделирования</li> <li>- нет необходимости в дополнительных действиях</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
70	<p>Инициализация параметров моделирования в Simulink осуществляется выполнением команды</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Configuration parameters меню Simulation</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Copy model to clipboard меню Edit</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
71	<p>Возможности редактирования в Simulink включают в себя :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изменение названия блоков</li> <li>- поворот блоков</li> <li>- удаление блоков</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
72	<p>Для смены масштаба осциллограммы в Simulink достаточно</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в контекстном меню выбрать команду Axes Properties...</li> <li>- в меню Edit выбрать команду Update Diagrame</li> <li>- нет верного ответа</li> </ul>
73	<p>Для графического отображения результатов моделирования в Simulink используется блок</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">  <span>Scope</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">  <span>Sine Wave</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <span>Step</span> </div> </div>
74	<p>Установите соответствие между выходным значением блоков и их графическим отображением</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;">  <span>Step</span> </div> <div style="margin-left: 20px;">Ступенчатое воздействие</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;">  <span>Random Number</span> </div> <div style="margin-left: 20px;">Случайный сигнал</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;">  <span>Ramp</span> </div> <div style="margin-left: 20px;">Прямая <math>k \cdot t</math></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;">  <span>Sine Wave</span> </div> <div style="margin-left: 20px;">Гармонический сигнал <math>a \cdot \sin(\omega t)</math></div> </div> </div>
75	<p>На вход какого из блоков Simulink нельзя подать соединительную линию</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">  <span>Scope</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">  <span>Sine Wave</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <span>Step</span> </div> </div>
76	<p>На выход какого из блоков Simulink нельзя подать соединительную линию</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">  <span>Scope</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">  <span>Sine Wave</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <span>Step</span> </div> </div>

77	В Simulink возможна отладка имитационной модели с помощью меню - Tools/Simulink Debugger - Edit / Copy model to clipboard - Нет верного ответа
----	---

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине **«Адаптивные и самонастраивающиеся системы»** применяется балльно-рейтинговая система.

**Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, кейс-заданий, за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

**Бальная система** служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Студент, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до зачета.

Студент, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

Зачет может проводиться в виде тестового задания и кейс-задач или собеседования и кейс-задач.

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

*(указывается как проводятся оценочные мероприятия и выставляется оценка по дисциплине (средневзвешенная – среднеарифметическое из всех оценок в течение периода изучения дисциплины; с использованием штрафных баллов за недочеты; интегральная – суммирование набранных баллов за каждое задание и пр.) )*

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПК-2- способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> методы разработки алгоритмов управления для реализации многосвязных систем управления.	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание основных методов построения моделей технологических процессов	обучающийся решил или предложил вариант решения кейс-задания и/или задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания и/или задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> проводить анализ функций, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. Применять методы вычислительной математики и математической статистики для составления математических моделей типовых профессиональных задач	Собеседование (опрос на практической работе)	Умение применять математические методы при решении типовых профессиональных задач	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклад в обработку результатов, не ответил на вопросы	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов. пакетами прикладных программ, используемых при моделировании заданных процессов	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)