

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Глеб Иванович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 02.10.2023 16:43:08

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.1.01.10 «Адаптивные системы управления технологическими процессами»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль)</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в отраслях топливно-энергетического комплекса
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2022
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет

## **Б1.В.1.01.10 «Адаптивные системы управления технологическими процессами»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 200 от 12.03.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)

А.В Антипов

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1 Содержание лекционных занятий .....	5
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	6
4.3 Содержание практических занятий .....	8
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	11
9. Методические материалы .....	13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	14

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен принимать участие в обеспечении надёжного и эффективного функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	Владеть выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
			Знать варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств
			Уметь изучать описания и оценку объемов автоматизации при разработке проектов автоматизации технологических процессов, на различных этапах жизненного цикла продукции

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Автоматизация технологических процессов и производств; Моделирование систем и процессов; Проектирование автоматизированных систем; Технологические процессы на предприятиях нефтехимической отрасли; Технологические процессы на предприятиях электроэнергетики; Физико-химические основы технологических процессов	Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика	

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	48	48
Лабораторные работы	16	16
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	24	24
подготовка к лабораторным работам	16	16
подготовка к практическим занятиям	8	8
<b>Контроль</b>	36	36
<b>Итого: час</b>	108	108
<b>Итого: з.е.</b>	3	3

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	6	0	6	8	20
2	Синтез оптимальных систем в динамике	6	4	4	8	22
3	Адаптивные системы управления	4	12	6	8	30
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	36
	<b>Итого</b>	16	16	16	24	108

**4.1 Содержание лекционных занятий**

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
-----------	----------------------	-------------	---	--

<b>8 семестр</b>				
1	Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	Тема 1.1 Введение. Оптимальные системы управления.	Определение, особенности и общая характеристика оптимальных систем.	2
2	Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	Тема 1.2 Критерии оптимальности оптимальных в динамике систем.	Краевые условия и ограничения для оптимальных в динамике систем. Выбор критерия оптимальности для объекта или системы на основании изучения работы объекта и предъявляемых к нему требований.	2
3	Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	Тема 1.3 Общая постановка задачи оптимального автоматического управления.	Задача на безусловный экстремум функционала. Задача на условный экстремум. Метод Эйлера-Лагранжа. Методы оптимизации: Эйлера-Лагранжа, динамического программирования Р. Беллмана для решения задач оптимального управления.	2
4	Синтез оптимальных систем в динамике	Тема 2.1 Синтез оптимальных систем при одном интегральном ограничении.	Изопериметрическая задача. Особенность интегрального ограничения при построении уравнения Эйлера.	2
5	Синтез оптимальных систем в динамике	Тема 2.2 Принцип оптимальности. Метод динамического программирования.	Принцип максимума. Методы позволяющие решать задачи трех видов: дискретную, дискретно-непрерывную и непрерывную.	2
6	Синтез оптимальных систем в динамике	Тема 2.2 Принцип оптимальности. Метод динамического программирования.	Принцип максимума. Методы позволяющие решать задачи трех видов: дискретную, дискретно-непрерывную и непрерывную.	2
7	Адаптивные системы управления	Тема 3.1 Адаптивные системы управления.	Определение, основные особенности и классификация. Цели адаптации и определения.	2
8	Адаптивные системы управления	Тема 3.2 Функциональные схемы и примеры самонастраивающихся (адаптивных) систем. Беспойсковая адаптивная система, использующая функцию Ляпунова.	Методы организации движения к экстремуму. Модели в адаптивных системах	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>16</b>

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>8 семестр</b>				

1	Синтез оптимальных систем в динамике	Тема 2.1. Принцип оптимальности.	Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Непрерывная задача.	2
2	Синтез оптимальных систем в динамике	Тема 2.2. Принцип оптимальности (принцип максимума).	Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Принцип максимума.	2
3	Адаптивные системы управления	Тема 3.1. Адаптивная оптимальная САУ на базе самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией.	Адаптивная оптимальная САУ на базе самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией	2
4	Адаптивные системы управления	Тема 3.1. Адаптивная оптимальная САУ на базе самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией.	Адаптивная оптимальная САУ на базе самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией	2
5	Адаптивные системы управления	Тема 3.2. Адаптивная оптимизация процесса компаундирования товарных бензинов. Постановка задачи оптимизации и метод решения.	Адаптивная оптимизация процесса компаундирования товарных бензинов. Постановка задачи оптимизации и метод решения.	2
6	Адаптивные системы управления	Тема 3.2. Адаптивная оптимизация процесса компаундирования товарных бензинов. Постановка задачи оптимизации и метод решения.	Адаптивная оптимизация процесса компаундирования товарных бензинов. Постановка задачи оптимизации и метод решения.	2
7	Адаптивные системы управления	Тема 3.3. Метод эллипсоидальных оценок параметров математической модели октанового числа при адаптивной оптимизации процесса компаундирования товарных бензинов.	Метод эллипсоидальных оценок параметров математической модели октанового числа при адаптивной оптимизации процесса компаундирования товарных бензинов.	2
8	Адаптивные системы управления	Тема 3.3. Метод эллипсоидальных оценок параметров математической модели октанового числа при адаптивной оптимизации процесса компаундирования товарных бензинов.	Метод эллипсоидальных оценок параметров математической модели октанового числа при адаптивной оптимизации процесса компаундирования товарных бензинов.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>16</b>

### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>8 семестр</b>				
1	Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	Тема 1.1 Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	Задача на безусловный экстремум функционала. Уравнение Эйлера.	2
2	Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	Тема 1.2 Задачи оптимального автоматического управления. Задача на условный экстремум.	Задача на условный экстремум. Метод Эйлера-Лагранжа, при описании объекта дифференциальным уравнением.	2
3	Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	Тема 1.3 Задачи оптимального автоматического управления. Задача на условный экстремум.	Задача на условный экстремум. Метод Эйлера-Лагранжа, при описании уравнения объекта в векторно-матричной форме.	2
4	Синтез оптимальных систем в динамике	Тема 2.1 Принцип оптимальности.	Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Непрерывная задача.	2
5	Синтез оптимальных систем в динамике	Тема 2.2 Принцип оптимальности (принцип максимума).	Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Принцип максимума.	2
6	Адаптивные системы управления	Тема 3.1 Адаптивная оптимальная САУ на базе самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией.	Адаптивная оптимальная САУ на базе самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией.	2
7	Адаптивные системы управления	Тема 3.2 Адаптивная оптимизация процесса компаундирования товарных бензинов. Постановка задачи оптимизации и метод решения.	Адаптивная оптимизация процесса компаундирования товарных бензинов. Постановка задачи оптимизации и метод решения.	2
8	Адаптивные системы управления	Тема 3.3 Метод эллипсоидальных оценок параметров математической модели октанового числа при адаптивной оптимизации процесса компаундирования товарных бензинов.	Метод эллипсоидальных оценок параметров математической модели октанового числа при адаптивной оптимизации процесса компаундирования товарных бензинов.	2



<b>Итого за семестр:</b>	<b>16</b>
<b>Итого:</b>	<b>16</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>8 семестр</b>			
Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	Подготовка практическим работам. Самостоятельная работа с литературой.	Введение. Оптимальные системы управления. Определение, особенности и общая характеристика оптимальных систем. Задача на безусловный экстремум функционала. Уравнение Эйлера. Задача на условный экстремум. Метод Эйлера-Лагранжа, при описании объекта дифференциальным уравнением. Освоение лекционного материала. Критерии оптимальности оптимальных в динамике систем. Краевые условия и ограничения для оптимальных в динамике систем. Метод Эйлера-Лагранжа, при описании уравнения объекта в векторно-матричной форме. Общая постановка задачи оптимального автоматического управления. Задача на безусловный экстремум функционала.	8
Синтез оптимальных систем в динамике	Подготовка к лабораторным работам. Самостоятельная работа с литературой.	Синтез оптимальных систем при одном интегральном ограничении. Изопериметрическая задача. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Непрерывная задача. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Принцип максимума.	8

Адаптивные системы управления	Подготовка к лабораторным работам. Самостоятельная работа с литературой.	Адаптивные системы управления. Определение, основные особенности и классификация. Адаптивная оптимальная САУ на базе самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией. Функциональные схемы и примеры самонастраивающихся (адаптивных) систем. Методы организации движения к экстремуму. Адаптивная оптимизация процесса компаундирования товарных бензинов. Постановка задачи оптимизации и метод решения. Освоение лекционного материала: Беспойсковая адаптивная система, использующая функцию Ляпунова. Модели в адаптивных системах. Метод эллипсоидальных оценок параметров математической модели октанового числа при адаптивной оптимизации процесса компаундирования товарных бензинов.	8
<b>Итого за семестр:</b>			<b>24</b>
<b>Итого:</b>			<b>24</b>

### 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Адаптивные системы управления; Издательство Южного федерального университета, 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  87697">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  87697</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов .- 4-е изд., перераб. и доп..- СПб., Профессия, 2004.- 747 с.	Электронный ресурс
3	Теория автоматического управления : Учеб. / ред. В. Б. Яковлев .- 3-е изд.,стер..- М., Высш.шк., 2009.- 567 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
4	Лысов, В.Е. Теоретические основы дискретных систем автоматического управления : учеб.-метод.пособие / В. Е. Лысов, Я. И. Пешев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2018.- 160 с.	Электронный ресурс
5	Плешивцева, Ю.Э. Программные средства для моделирования и анализа линейных систем автоматического управления : учеб.пособие / Ю. Э. Плешивцева, А. А. Казаков, А. Г. Мандра; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 122 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной

информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Производитель</b>	<b>Способ распространения</b>
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>	<b>Режим доступа</b>
1	eLIBRARY.ru	<a href="http://www.eLIBRARY.ru/">http://www.eLIBRARY.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
2	РОСПАТЕНТ	<a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека изданий СамГТУ	<a href="http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Российские базы данных ограниченного доступа

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **Лекционные занятия**

лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием, аудитория № 403, основной учебный корпус. 38 посадочных мест. Учебная мебель: 19 парт, стол и стул преподавателя, кафедра, доска, проектор. Помещение оснащено видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеется выход в сеть Интернет

### **Практические занятия**

компьютерный класс, лингафонный кабинет, аудитория № 401, основной учебный корпус.

16 посадочных мест

Учебная мебель: 8 столов, 16 стульев, стол и стул преподавателя, доска 18 компьютерных столов

Помещение оснащено 18 компьютерами с выходом в Интернет:

- Intel Core i5-4440, 8GB, 1Tb, GTX 650 1GB, 500W DVD
- Intel Core i3 – 4130 S1150 /4GB/500GB/SVGA/DVD±RW/400W
- Монитор ViewSonic VA2246-LED,
- клавиатура/мышь;

### **Лабораторные занятия**

лаборатория автоматизации производственных процессов, аудитория № 405, основной учебный корпус. 8 посадочных мест

Учебная мебель: 13 столов, 8 стульев, доска, 6 ноутбуков

Комплект плакатов «Автоматизация технологических процессов» 560x800 мм, полимерная пленка, пластиковая рамка сверху и снизу (16 шт.)

Помещение (лаборатория автоматизации производственных процессов) оснащено оборудованием:

- Комплект лабораторного оборудования «Автоматизация технологических процессов и производств на основе приборов Mitsubishi» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) АТПП2-С-К
- Комплект лабораторного оборудования «Автоматизация технологических процессов и производств на основе приборов Mitsubishi» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) АТПП2-С-К
- Комплект лабораторного оборудования «Методы измерения температуры», (настольное исполнение, ручная версия) , МИТ1-Н-Р
- Комплект лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого контроллера» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) АПК1-С-К
- Комплект лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого контроллера» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) АПК1-С-К
- Комплект лабораторного оборудования «Автоматизация технологических процессов и производств на основе приборов ОВЕН» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) АТПП1-С-К
- Комплект лабораторного оборудования «Датчики технологических параметров» (стендовое исполнение, ручная версия) ДТП1-С-Р

Комплект лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого реле» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) АПР1-С-К

### **Самостоятельная работа**

компьютерный класс аудитория № 111, основной учебный корпус. 8 посадочных мест  
Учебная мебель: 4 стола, 8 стульев для обучающихся, стол и стул для преподавателя, доска, 9 компьютерных столов

Помещение оснащено 9 компьютерами с выходом в Интернет:

- Intel Core i3 – 4130 S1150 /4GB/500GB/SVGA/DVD±RW/400W
- Монитор ViewSonic VA2246-LED,
- клавиатура/мышь;
- многофункциональное устройство

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

### Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и

индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.В.1.01.10 «Адаптивные системы управления технологическими процессами»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль)</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в отраслях топливно-энергетического комплекса
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2022
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен принимать участия в обеспечении надёжного и эффективного функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	Владеть выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
			Знать варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств
			Уметь изучать описания и оценку объемов автоматизации при разработке проектов автоматизации технологических процессов, на различных этапах жизненного цикла продукции

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности</b>				
ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	<b>Уметь</b> изучать описания и оценку объемов автоматизации при разработке проектов автоматизации технологических процессов, на различных этапах жизненного цикла продукции	Собеседование (отчет по лабораторной работе), зачет	Да	Да
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет



	<b>Владеть</b> выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	Собеседование (отчет по лабораторной работе), зачет	Да	Да
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств	Собеседование (отчет по лабораторной работе), зачет	Да	Да
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
<b>Синтез оптимальных систем в динамике</b>				
ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	<b>Владеть</b> выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
		Собеседование (отчет по лабораторной работе), зачет	Да	Да
	<b>Уметь</b> изучать описания и оценку объемов автоматизации при разработке проектов автоматизации технологических процессов, на различных этапах жизненного цикла продукции	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
		Собеседование (отчет по лабораторной работе), зачет	Да	Да
	<b>Знать</b> варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
		Собеседование (отчет по лабораторной работе), зачет	Да	Да
<b>Адаптивные системы управления</b>				
ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	<b>Уметь</b> изучать описания и оценку объемов автоматизации при разработке проектов автоматизации технологических процессов, на различных этапах жизненного цикла продукции	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
		Собеседование (отчет по лабораторной работе), зачет	Да	Да
	<b>Владеть</b> выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
		Собеседование (отчет по лабораторной работе), зачет	Да	Да

	<b>Знать</b> варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
		Собеседование (отчет по лабораторной работе), зачет	Да	Да

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**Содержание тестовых материалов**

1. Выберите верное утверждение

Уровень адаптации находится в иерархической лестнице

- выше уровней регулирования и управления
- ниже уровней регулирования и управления
- выше управления, но ниже регулирования
- выше регулирования, но ниже управления

2. Выберите верное утверждение

Адаптивная система - это система, которая

- обладает свойством приспособляемости к непредсказуемым изменениям параметров и структуры автоматизируемого процесса
- не обладает свойством приспособляемости к непредсказуемым изменениям параметров и структуры автоматизируемого процесса

3. Выберите верное утверждение

Основная задача адаптации заключается в самопроизвольном обеспечении у системы автоматизации таких основополагающих свойств

- устойчивость
- качество в динамике
- качество в статике
- всех перечисленных свойств
- только устойчивость и качество в динамике

4. Выберите верное утверждение

В любой адаптивной системе могут быть условно выделены так называемые основная система и адаптирующее устройство. При этом...

- параметры основной системы настраиваются по результатам работы адаптирующего устройства
- параметры адаптирующего устройства настраиваются по результатам работы основной системы
- параметры этих устройств не зависят друг от друга и настраиваются отдельно

5. Выберите нужные определения

Идентификация

аппаратурная или программная реализация сигнала адаптации в основной системе

Принятие решения

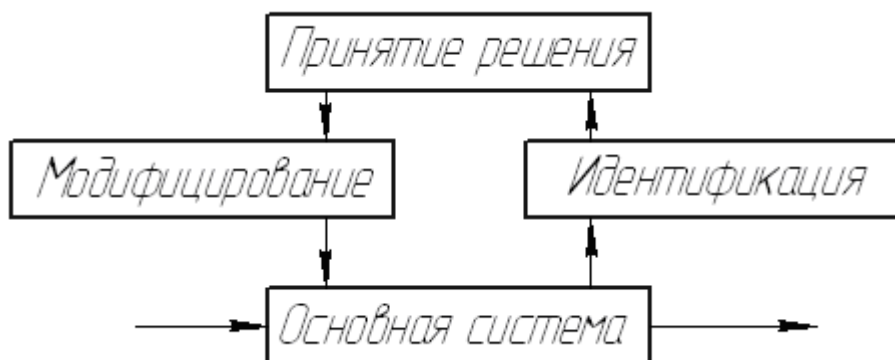
выработка сигнала адаптации

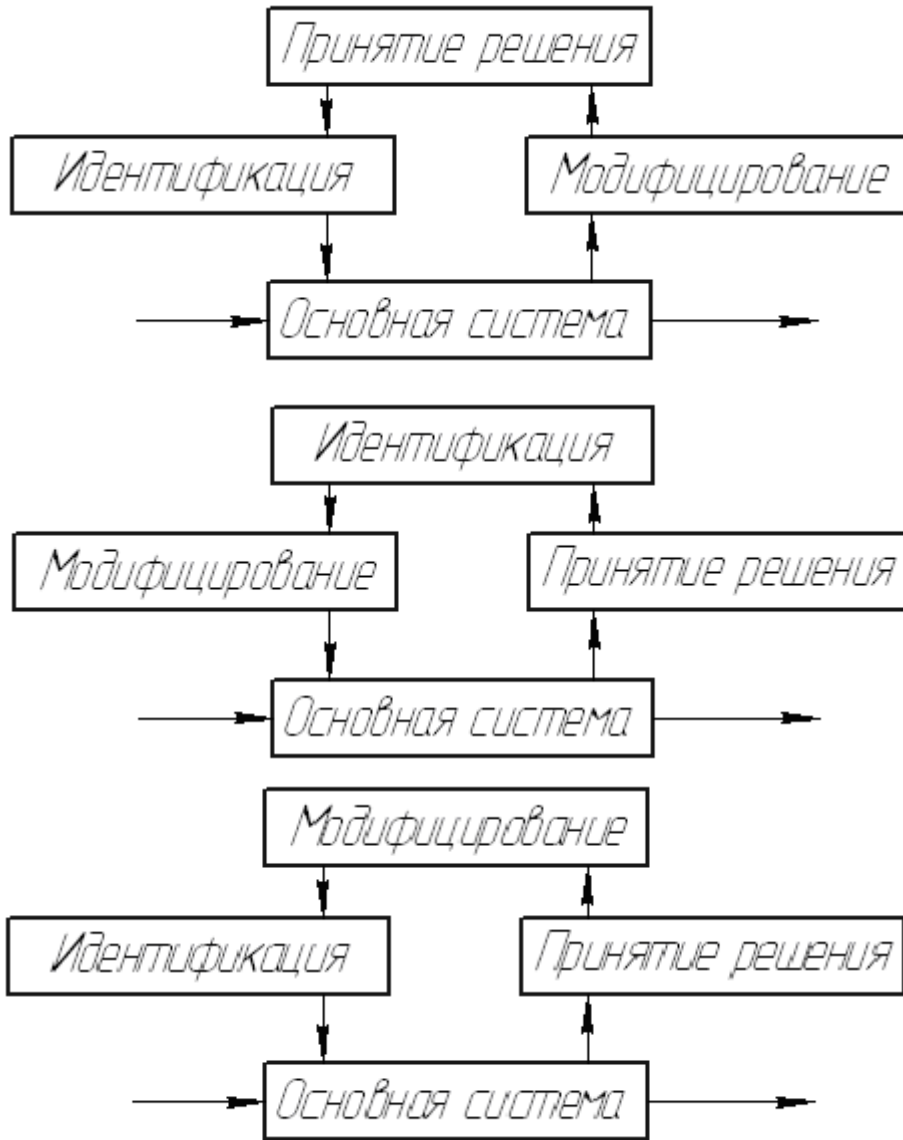
Модифицирование

определение истинных значений, изменяющихся физических величин и связанных с ними параметров, относящихся к основной системе

6. Выберите верное утверждение

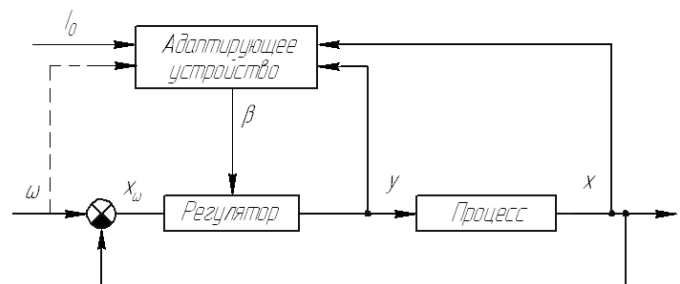
Структура адаптации представляет собой



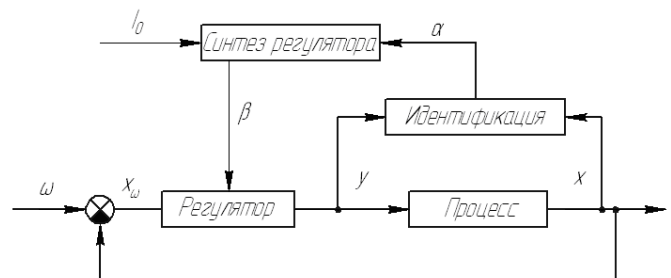


7. Выберите нужное соответствие

Структура разомкнутой адаптивной системы



Структура замкнутой адаптивной системы



8. Выберите нужное утверждение

Эталонная модель предназначена

- для имитации идеального поведения основной системы
- для замены основной системы в случае её неправильной работы
- для всего перечисленного

9. Выберите неверное утверждение

Адаптивная система может быть

- разомкнутой без эталонной модели
- разомкнутой с эталонной моделью
- замкнутой без эталонной модели
- замкнутой с эталонной моделью

10. Выберите верное утверждение

Дуальный регулятор может быть

- С активной адаптацией
- С пассивной адаптацией
- С пассивной и активной адаптациями

11. Выберите верные утверждения

- Косвенная адаптация может быть применима к детерминированному регулятору
- Прямая адаптация может быть применима к детерминированному регулятору
- Косвенная адаптация может быть применима к стохастическому регулятору
- Прямая адаптация может быть применима к стохастическому регулятору
- Косвенная адаптация может быть применима к дуальному регулятору

12. Выберите верное утверждение

При проектировании адаптивной системы с эталонной моделью

- априорной информации требуется больше, чем в случае систем без эталонной модели
- априорной информации требуется меньше, чем в случае систем без эталонной модели

13. Выберите верное утверждение

Принцип чувствительности применяется, когда

- Изменение параметров мало
- Изменение параметров велико
- Изменение параметров не происходит

14. Выберите верное утверждение

Принцип чувствительности относится

- К неадаптивным алгоритмам
- К адаптивным алгоритмам
- К адаптивным и неадаптивным алгоритмам

15. Выберите верное утверждение

- К использованию алгоритмов адаптации следует прибегать, если возможные неадаптивные алгоритмы оказались неэффективными
- К использованию алгоритмов неадаптивного управления следует прибегать, если возможные адаптивные алгоритмы оказались неэффективными

16. Выберите верные утверждения

Формами представления чувствительности являются

- Временные функции
- Операторные функции
- Количественные функции
- Функции критерия качества

17. Выберите верные утверждения

Способами решения уравнений функций чувствительности являются

- Аналитический
- Практический
- Структурный

18. Выберите верное утверждение

Целью синтеза по критерию чувствительности является

- Проектирование таких систем, изменение критерия качества которых не выходит за пределы допуска
- Проектирование таких систем, изменение критерия качества которых может выходить за пределы допуска
- Проектирование таких систем, критерий качества которых не изменяется

19. Назовите последовательность операций при проектировании адаптивных систем

Принятие решения по результатам предварительно проведенных исследований

Промышленное применение

Выбор способа проектирования

Аппаратурная программа реализация алгоритмов

Формулирование задачи автоматизации

Выбор структуры адаптивной системы  
Выделение номенклатуры параметров  
Определение закона адаптации  
Оценка результатов проектирования посредством моделирования

20. Выберите верные утверждения

Признаками классификации изменений параметров во времени для адаптивных систем могут быть

- Скорость
- Амплитуда
- Фаза
- Угол
- Функция времени

21. Выберите верное утверждение

Функция времени может быть

- Непрерывной
- Дискретной
- Детерминированной
- Стохастической
- Непрерывной, дискретной, детерминированной и стохастической
- Только непрерывной и дискретной

22. Задачи управления параметрами технологического процесса могут быть направлены ...

- На оптимизацию технологических параметров
- На стабилизацию технологических параметров
- На оптимизацию или стабилизацию критерия, вычисляемого по измеренным режимным параметрам
- На оптимизацию внутрисменной организации работ

23. Для выявления всех существенных входных и выходных переменных и анализа статических и динамических характеристик каналов возмущения и регулирования используется ...

- Математическая модель процесса
- Статическая модель в виде уравнений материального и теплового балансов (как первое приближение)
- График исполнения плановых заданий (сменное, суточное, декадное, месячное) на уровне цеха, установки

24. К существенным возмущениям, влияющим на технологический процесс относятся...

- Возмущения, допускающие стабилизацию
- Контролируемые возмущения
- Неконтролируемые возмущения
- Возмущения на рынке продажи акций

25. Регулирующие воздействия на параметры технологического процесса это ...

- Материальные или тепловые потоки, которые можно изменять автоматически для поддержания регулируемых параметров
- Возмущения, которые можно измерить, но невозможно или недопустимо стабилизировать
- Возмущения, которые невозможно или нецелесообразно измерять непосредственно

26. Предпроектное обследование производства при создании АСУОТП необходимо для ...

- Изучения технологических особенностей производства
- Разработки предварительных проектных решений по направлениям автоматизации
- Разработки предварительных решений по сбыту продукции
- Разработки предварительных проектных решений по управлению персоналом

27. Приемочные испытания при вводе в промышленную эксплуатацию АСУ - это ...

- Контрольные испытания АСУ, проводимые для определения ее соответствия техническому заданию на создание АСУ, требованиям стандартов и определения возможности ввода АСУ в действие
- Контрольные испытания, проводимые с целью определения возможности приемки АСУ в опытную эксплуатацию
- Контрольные испытания АСУОТП для оценки качества работ технического проекта

28. Имитационное моделирование предусматривает ...

- Экспериментирование с помощью компьютерной модели ТОУ с целью получения информации о реально действующей системе
- Экспериментирование с помощью физической модели ТОУ
- Экспериментирование на реальном ТОУ

29. Какова основная особенность дискретного производственного процесса ?
- Организация сменной работы
  - Выпуск продукции в штуках
  - Дискретизация параметров регулирования
30. Какова основная особенность непрерывного производственного процесса ?
- Выпуск продукции не может быть прерван без ущерба для производственного процесса
  - Выпуск продукции осуществляется в штуках в течение заданного времени
31. Математическая модель выражает
- Существенные черты объекта или процесса , реализованные физическим экспериментом
  - Существенные черты объекта или процесса, описанные языком уравнений и других математических средств
  - Существенные черты объекта или процесса, описанные по результатам исследования геометрии модели
32. Целью моделирования является
- понять как устроен конкретный объект, какова его структура, основные свойства, законы развития и взаимодействия с окружающим миром
  - чтобы научиться управлять объектом (или процессом) и определить наилучшие способы управления при заданных целях и критериях
  - прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект
  - все цели могут иметь место
33. Математические модели в зависимости от используемого математического аппарата подразделяются на
- Статистические и динамические
  - Детерминированные и вероятностные
  - Дискретные и непрерывные
  - Аналитические и численные
  - Все перечисленные
34. Моделирование системы используется для
- Исследования системы до того, как она спроектирована с целью определения ее основных характеристик и правил взаимодействия элементов между собой и с внешней средой
  - Все ответы правильны
  - Проектирования для анализа и синтеза различных видов структур и выбора наилучшего варианта реализации с учетом сформулированных критериев оптимальности и ограничений
  - Для получения оптимальных режимов функционирования и прогнозных оценок ее развития на этапе эксплуатации системы
35. Методы структурно-функционального анализа и моделирования сложных систем предусматривают
- Описание сложных объектов как иерархических, многоуровневых модульных систем с помощью относительно небольшого набора типовых элементов
  - Формирование условного образа объекта или некоторой системы объектов (или процессов), описанных с помощью взаимосвязанных компьютерных таблиц, блок-схем и отображающий структуру и взаимосвязи между элементами объекта
  - Оба утверждения верны
36. Имитационными моделями системы могут быть
- Программный комплекс, позволяющий с помощью последовательности вычислений и графического отображения их результатов, воспроизводить процессы функционирования объекта при условии воздействия на объект различных, как правило случайных, факторов
  - Условный образ объекта или некоторой системы объектов (или процессов), описанный с помощью взаимосвязанных компьютерных таблиц
  - Условный образ объекта или некоторой системы объектов (или процессов), описанный с помощью анимационных фрагментов, гипертекстов
37. Компьютерное моделирование - это
- Метод решения задачи анализа или синтеза сложной системы на основе использования ее программной модели
  - Моделирование, при котором модель и моделируемый объект представляют собой реальные объекты или процессы
  - Метод решения сложных задач с помощью электронных схем ЭВМ
38. Применительно к техническим наукам возможен вид моделирования
- Физическое моделирование
  - Физиологическое моделирование

- Формальное моделирование
- 39. При составлении математической модели от исследователя требуется
  - Оценить принятые допущения
  - Изучить свойства исследуемого объекта
  - Уметь отделить главные свойства объекта от второстепенных
  - Все ответы верны
- 40. В процессе исследования системы различают
  - Пассивный эксперимент, когда исследователь наблюдает протекающий процесс
  - Активный эксперимент, когда наблюдатель вмешивается и организует протекание процесса
  - Оба ответа верны
- 41. Активный эксперимент при исследовании поведения системы - это
  - Когда наблюдатель вмешивается и организует протекание процесса
  - Когда наблюдатель не мешает протеканию процесса
  - Когда наблюдатель запрещает проведение эксперимента
- 42. Основные решения, касающиеся выбора вида математических соотношений, характера используемых переменных и параметров при разработке модели, принимает
  - Проектировщик
  - Программный пакет
  - Операционная система
- 43. Математические модели в зависимости от используемого математического аппарата подразделяются на
  - статистические и динамические
  - детерминированные и вероятностные
  - дискретные и непрерывные
  - аналитические и численные
  - все ответы правильны
- 44. При разработке моделей, когда выделяют две основные стадии проектирования: макропроектирование и микропроектирование - макропроектирование - это
  - Создание информационного, математического, технического и программного обеспечения системы моделирования
  - Построение на основе данных о реальной системе и внешней среде модели внешней среды, выявление ресурсов и ограничений для построения модели системы, выбор модели системы и критериев оценки адекватности модели
  - Построение на основе входных данных модели внешней среды
- 45. Адаптивность модели - это
  - Возможность приспособиться к различным внешним возмущающим факторам в широком диапазоне изменения воздействий внешней среды
  - Возможность добиться требуемых результатов моделирования
  - Возможность ручной корректировки результатов моделирования
- 46. В основе моделирования лежит теория
  - Подобия, которая утверждает, что абсолютное подобие может иметь место лишь при замене одного объекта другим точно таким же
  - Различий, которая утверждает, что абсолютное подобие может иметь место лишь при замене одного объекта другим
  - Разнообразий, которая утверждает, что абсолютное подобие может иметь место лишь при замене одного объекта другим, отличным от реального
- 47. Математическое моделирование для исследования характеристик процесса функционирования систем может быть
  - Аналитическое
  - Имитационное
  - Все верно, а также комбинированное
- 48. Для аналитического моделирования характерно то, что процессы функционирования элементов системы записываются в виде
  - Некоторых функциональных соотношений (алгебраических, интегро-дифференциальных, конечно-разностных и т. п.) или логических условий
  - Некоторых текстовых описаний
  - Процедур на языке запросов
- 49. Аналитическая модель может быть исследована следующими методами
  - аналитическим, когда стремятся получить в общем виде явные зависимости для искомых характеристик



- численным, когда, не умея решать уравнений в общем виде, стремятся получить числовые результаты при конкретных начальных данных
- качественным, когда, не имея решения в явном виде, можно найти некоторые свойства решения(например, оценить устойчивость решения)
- Можно использовать все методы

### **Перечень вопросов для промежуточной аттестации**

1. Определение, особенности и общая характеристика оптимальных систем управления.
2. Критерии оптимальности оптимальных в динамике систем.
3. Краевые условия и ограничения для оптимальных в динамике систем.
4. Безусловные (естественные) ограничения, условные (искусственные) ограничения.
5. Общая постановка задачи оптимального автоматического управления.
6. Задача на безусловный экстремум функционала.
7. Задача на условный экстремум функционала.
8. Метод Эйлера-Лагранжа при описании объекта дифференциальным уравнением.
9. Метод Эйлера-Лагранжа при описании управления объекта в векторно-матричной форме.
10. Синтез оптимальных систем при одном интегральном ограничении. Изопериметрическая задача.
11. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Непрерывная задача.
12. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Принцип максимума.
13. Адаптивные системы управления. Определение, основные особенности и классификация.

**Методические материалы, определяющие процедуры  
оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы  
формирования компетенций.**

**Описание шкал оценивания**

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с таблицей 2, процедура оценивания представлена в таблице 3 и реализуется поэтапно:

**1-й этап процедуры оценивания:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (таблица 2).

**2-й этап процедуры оценивания:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Таблица 3*

**Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений,
1	Отчет по практическим занятиям	Систематически на практических занятиях (устно, письменно)	Экспертный	зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
2	Зачет	По окончании изучения курса (письменно, устно)	Экспертный	зачет/незачет	Ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план

## **Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций**

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

### **Шкала оценивания:**

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Незачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице 4.

*Таблица 4*

#### **Интегральная оценка**

<b>Критерии</b>	<b>Традиционная оценка</b>	<b>Балльно-рейтинговая оценка</b>
5	5	86 - 100
4	4	70 - 85
3	3	50 - 69
2	2, незачет	0 - 49
5,4,3	зачет	50 - 100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «удовлетворительно» по дисциплине может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин. Допуском к зачету считается сдача отчетов по практическим работам.