



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Самарский государственный технический университет»**  
**(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)**



**УТВЕРЖДАЮ:**

**Ректор СамГТУ, профессор**

**Д. Е. Быков**

«24» 10 2019 г.

**М.п.**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**(ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕПОДГОТОВКА)**

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
*(для преподавателей высших учебных заведений и специалистов предприятий)*

Самара  
2019 год

Разработчики программы ДПО:

Сизова Н.А., доцент

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Сизова Н.А.  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Директор ИДО

«24» 10 2019 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Живаева В.В.  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Категория слушателей на обучение которых рассчитана программа ДПО (далее – программа):

Преподаватели высших учебных заведений и специалисты предприятий.

1.2. Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами и производствами

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

2.1. Нормативный срок освоения программы – 256 часов.

2.2. Режим обучения: 16 часов в неделю  
(указывается количество часов в неделю, но не более 40 часов в неделю)

2.3. Формы обучения: очно-заочная

## 3. ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

ПК-5: Способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством; в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

ПК-19: Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

3.2. владеть:

Навыками анализа и выбора комплекса управляющих средств, выбора состава и структуры общесистемного и специального программного обеспечения

Шифр: В4 (ПК-5)-I;

Способностью применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления

Шифр: В1 (ПК-19)-I

3.3. уметь:

Проводить анализ технологического процесса, как объекта управления; анализировать функциональную схему автоматизации для данного технологического процесса, решать основные задачи информационного обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами

Шифр: У4 (ПК-5)-I;

Осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований

Шифр: У1 (ПК-19)-I.

#### **3.4. знать:**

Общие тенденции и проблемы автоматизации технологических процессов нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, основные схемы автоматизации типовых объектов нефтехимических и нефтеперерабатывающих; структуру и функции автоматизированных систем управления технологическими процессами

Шифр: 34 (ПК-5)-I;

Методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценку их значимости, а также адекватности полученной модели

Шифр: 31 (ПК-19)-I.

## **4. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ**

**Программа предусматривает изучение следующих модулей:**

**Модуль 1 «Основы автоматизации технологических процессов»;**

**Модуль 2 «Цифровые устройства автоматики»;**

**Модуль 3 «Интеллектуальные системы мониторинга состояний сложных протяженных объектов»;**

**Модуль 4 «Надежность автоматизированных систем».**

**Структура программы представлена в таблице 1.**

**Таблица 1**  
**Учебный план**  
**программы ДПО**  
**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Модуль 1 «Основы автоматизации технологических процессов»	62	18	18	26	Экзамен
2.	Модуль 2 «Цифровые устройства автоматики»	72	18	18	36	Экзамен
3.	Модуль 3 «Интеллектуальные системы мониторинга состояний сложных объектов»	52	18	8	26	Экзамен
4.	Модуль 4 «Надежность автоматизированных систем»	60	12	18	30	Экзамен
5.	Итоговая аттестация	10				
Итого		<u>256</u> часа	66	62	118	



4.2. Календарный учебный график программы

*Таблица 2*

Вид занятий (часы)	Количество дней, недель																	Всего часов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	ср	
Лекции	0	6	6	4	6	4	6	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	66
Практические занятия (семинары), лабораторные работы	0	2	2	4	2	4	2	4	4	4	4	4	6	6	4	4	6	62
Самостоятельная работа	0	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	118
Экзамен																		
ВКР																	10	10
<b>Итого</b>		14	14	14	14	14	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	26	<b>256</b>

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Форма учебно-тематического плана программы представлена в таблице 3.

**Таблица 3**  
**Учебно-тематический план**  
**программы**  
**(Автоматизация технологических процессов и производств)**

п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Модуль 1 «Основы автоматизации технологических процессов»</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен</b>
	Раздел 1. Первичные измерительные преобразователи автоматизированных систем управления технологическими процессами.	17	4	4	9	-
	<i>Тема 1. Основные понятия об измерениях.</i>	5	1	1	3	-
	<i>Тема 2. Измерение температуры; Измерение давления.</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 3. Исполнительные устройства; Измерение количества и качества.</i>	5	1	1	3	-
	Раздел 2. Автоматизация технологических процессов и производств	19	5	5	9	-
	<i>Тема 1. Построение схем автоматизации технологических процессов</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 2. Регулирование основных технологических</i>	7	2	2	3	-



п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
	<i>параметров</i>					
	<i>Тема 3. Регулирования химических реакторов; Регулирования тепловых процессов</i>	5	1	1	3	-
	Раздел 3. Проектирование автоматизированных систем	17	4	4	9	-
	<i>Тема 1. Основные сведения о проектировании нового строительства, реконструкции и модернизации промышленных объектов.</i>	5	1	1	3	-
	<i>Тема 2. Схемы автоматизации.</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 3. Математическое обеспечение верхнего уровня АСУТП.</i>	5	1	1	3	-
	Раздел 4. Автоматизированные системы управления основных технологических процессов	19	5	5	9	-
	<i>Тема 1. Состав и задачи информационного обеспечения АСУТП</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 2. Техническое обеспечение АСУТП</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 3. Программное обеспечение АСУТП</i>	5	1	1	3	-
<b>2.</b>	<b>Модуль 2 «Цифровые устройства автоматики»</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен</b>

п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 1. Оптимальные и адаптивные системы	17	4	4	9	-
	<i>Тема 1. Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности.</i>	5	1	1	3	-
	<i>Тема 2. Синтез оптимальных систем в динамике.</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 3. Адаптивные системы автоматического управления.</i>	5	1	1	3	-
	Раздел 2. Моделирование систем и процессов	19	5	5	9	-
	<i>Тема 1. Основные определения моделирования и виды моделей</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 2. Общие принципы моделирования систем и процессов.</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 3. Современные подходы к визуальному моделированию сложных динамических систем.</i>	5	1	1	3	-
	Раздел 3. Обработка сигналов в системах автоматизации и управления	17	4	4	9	-
	<i>Тема 1. Первичное преобразование информации в СУ</i>	5	1	1	3	-
	<i>Тема 2. Преобразование и обработка сигналов в динамическом режиме работы ССД</i>	7	2	2	3	-

п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
	<i>Тема 3. Преобразование сигналов в типовых элементах ИИК системы сбора данных: усиление, аналоговая фильтрация, коррекция характеристик и мультиплексирование сигналов</i>	5	1	1	3	-
	Раздел 4. Цифровые системы управления	19	5	5	9	-
	<i>Тема 1. Теоретические основы моделирования цифровых СУ</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 2. Основные типы и характеристики линейных дискретных систем (ЛДС). Цифровые фильтры.</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 3. Дискретные модели аналоговых элементов и объектов в цифровых СУ.</i>	5	1	1	3	-
<b>3.</b>	<b>Модуль 3 «Интеллектуальные системы мониторинга состояний сложных объектов»</b>	<b>52</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>Экзамен</b>
	Раздел 1. Интегрированные системы проектирования и управления	12	4	2	6	-
	<i>Тема 1. Интегрированные автоматизированные системы.</i>	5	2	1	2	-
	<i>Тема 2. Применение</i>	4	1	1	2	-

п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
	<i>SCADA-систем.</i>					
	<i>Тема 3. ERP-системы (планирование ресурсов промышленного предприятия).</i>	3	1	-	2	-
	Раздел 2. Технические и программные средства комплексной автоматизации	14	5	2	7	
	<i>Тема 1. Общая характеристика объектов нефтегазовой отрасли и технических средств их автоматизации</i>	6	2	1	3	-
	<i>Тема 2. Программируемые контроллеры и программно-аппаратные комплексы</i>	5	2	1	2	-
	<i>Тема 3. Инструменты программирования контроллеров.</i>	3	1	-	2	-
	Раздел 3. Интеллектуальные системы	12	4	2	6	-
	<i>Тема 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.</i>	5	2	1	2	-
	<i>Тема 2. Нечеткая логика в интеллектуальных системах.</i>	4	1	1	2	-
	<i>Тема 3. Нейронные сети в интеллектуальных системах.</i>	3	1	-	2	-

п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 4. Системы реального времени	14	5	2	7	-
	<i>Тема 1. Основные понятия систем реального времени (СРВ).</i>	6	2	1	3	-
	<i>Тема 2. Аппаратное и программное обеспечение СРВ.</i>	5	2	1	2	-
	<i>Тема 3. Основы построения операционных систем реального времени (ОСРВ).</i>	3	1	-	2	-
<b>4.</b>	<b>Модуль 4 «Надежность автоматизированных систем»</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>Экзамен</b>
	Раздел 1. Диагностика и надежность автоматизированных систем	30	6	9	15	-
	<i>Тема 1. Общие сведения по теории надежности</i>	6	1	2	3	-
	<i>Тема 2. Принципы описания надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами.</i>	7	2	2	3	-
	<i>Тема 3. Расчет надежности систем без учета и с учетом восстановления</i>	6	1	2	3	-
	<i>Тема 4. Методы технического диагностирования систем автоматического управления.</i>	9	2	3	4	-
	Раздел 2. Программные комплексы расчета	30	6	9	15	

п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
	надежности технических систем					
	<i>Тема 1. Модель анализа надежности программных средств.</i>	10	2	3	5	
	<i>Тема 2. Основные показатели качества надежности ПО.</i>	10	2	3	5	
	<i>Тема 3. Модели надежности ПО.</i>	10	2	3	5	
Итоговая аттестация		ВКР				
Итого		256 часа	66	62	128	0

## 5.2. Форма учебной программы по модулю представлена в таблице 4

**Таблица 4**  
**Рабочая программа**  
**по модулю**  
**«Основы автоматизации технологических процессов»**

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1	2	3
	<b>Модуль 1 «Основы автоматизации технологических процессов»</b>	
	Раздел 1. Первичные измерительные преобразователи автоматизированных систем управления технологическими процессами.	
	<i>Тема 1. Основные понятия об измерениях.</i>	Метрологические основы технических измерений. Основные понятия об измерениях. Погрешности средств измерений.
	<i>Тема 2. Измерение</i>	Средства измерения температуры. Средства измерения

	<i>температуры; Измерение давления.</i>	давления. Виды манометров.
	<i>Тема 3. Исполнительные устройства; Измерение количества и качества.</i>	Виды исполнительных устройств. Измерение количества жидкости и газа. Измерение количества и расхода жидкости и газа.
	<i>Лабораторная работа №1</i>	Поверка приборов
	<i>Лабораторная работа №2</i>	Поверка автоматических уравновешенных мостов типа КСМ
	<i>Лабораторная работа №3</i>	Изучение принципа работы термометра сопротивления платинового
	<i>Лабораторная работа №4</i>	Изучение принципа действия дифференциального датчика давления
	<i>Лабораторная работа №5</i>	Изучение гидростатического метода измерения уровня
	<i>Лабораторная работа №6</i>	Изучение и исследование турбинного расходомера типа "Турбоквант"
	<i>Лабораторная работа №7</i>	Изучение принципа действия ультразвукового расходомера
	<i>Лабораторная работа №8</i>	Изучение принципа действия электромагнитного расходомера
	Самостоятельная работа	Изучение основных погрешностей измерения и метрологических характеристик измерений. Изучение основных типов исполнительных механизмов. Изучение основных марок приборов, представленных на рынке. Изучение основных типов газоанализаторов. Изучение основных марок приборов, представленных на рынке.
	Используемые образовательные технологии	Лабораторные работы, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Новые технические решения в современных следящих электроприводах: учеб. пособие / А. В. Стариков [и др.], Самар.гос.техн.ун-т.- Самара: 2018.- 93 с.</li> <li>2. Измерение температуры: учеб. пособие / А. Г. Салов, В. И. Немченко, П. А. Голованов, Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетических и социотехнических комплексах.- Самара: 2017.- 72 с</li> <li>3. Измерение температуры: учеб. пособие / А. Г. Салов, В. И. Немченко, П. А. Голованов, Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетических и социотехнических комплексах.- Самара: 2017.-</li> </ol>

		72 с 4. Расходомеры и счетчики количества: Справ. / П. П. Кремлевский.- Л.: 1989.- 701 с
	Раздел 2. Автоматизация технологических процессов и производств	
	<i>Тема 1. Построение схем автоматизации технологических процессов</i>	Регулирование расхода, уровня, температуры, давления.
	<i>Тема 2. Регулирование основных технологических параметров</i>	Схемы автоматизации (одноконтурные, соотношения двух расходов, с коррекцией); выбор регуляторов и законов регулирования (П, ПИ, ПИД регуляторы); характеристики измеряемого параметра (вид измерений, диапазон значений измеряемой величины).
	<i>Тема 3. Регулирование химических реакторов; Регулирование тепловых процессов</i>	Схемы регулирования реакторов. Особенности динамики и устойчивость режимов работы химических реакторов. Построение математической модели реактора.
	<i>Практическое занятие №1</i>	Построение линейной модели процесса ректификации.
	<i>Практическое занятие №2</i>	Автоматизированные системы регулирования процессом каталитического крекинга.
	<i>Практическое занятие №3</i>	Автоматизированные системы регулирования процессом риформинга.
	Самостоятельная работа	Регулирование расхода, уровня, температуры, давления. Схемы автоматизации (одноконтурные, соотношения двух расходов, с коррекцией); выбор регуляторов и законов регулирования (П, ПИ, ПИД регуляторы); характеристики измеряемого параметра (вид измерений, диапазон значений измеряемой величины. Передаточная функция объекта регулирования время запаздывания и постоянная времени для жидких и газообразных сред.
	Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	1. Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств / О.М. Соснин - М.: Академия, 2007. — 240 с. 2. Лабораторный практикум: Методические указания для выполнения лабораторных работ / Составители Сизова Н.А. – СамГТУ, 2013.-52с. 3. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов. / И.Ф. Бородин -М.: Колос, 2003 г., 343 с
	Раздел 3.	



	Проектирование автоматизированных систем	
	<i>Тема 1. Основные сведения о проектировании нового строительства, реконструкции и модернизации промышленных объектов.</i>	Основные сведения о проектировании нового строительства, реконструкции и модернизации промышленных объектов. Цель, задачи и критерии качества проектирования.
	<i>Тема 2. Схемы автоматизации.</i>	Схемы автоматизации. Правила выполнения по ГОСТ 21-408 и РМ 4-2. Условные обозначения по ГОСТ 21.404. Условные обозначения по ANSI/ISA- S5.1-1984.
	<i>Тема 3. Математическое обеспечение верхнего уровня АСУТП.</i>	Схемы пневматические принципиальные. Схемы измерения и регулирования. Схемы питания. Температуры, давления, уровня, расхода.
	<i>Практическое занятие №1</i>	Разработка схем автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.404. Одноконтурные схемы регулирования температуры, давления, уровня, расхода. Среда разработки TRACE MODE6.
	<i>Практическое занятие №2</i>	Выбор приборов и средств автоматизации в схемах регулирования и контроля температуры, уровня, давления, расхода, качества. Сравнительная характеристика выбранных приборов.
	<i>Практическое занятие №3</i>	Разработка логических схем блокировок и управления насосов. Температуры, давления, уровня, расхода.
	Самостоятельная работа	Самостоятельное изучение теоретического материала «Особенности проектирования СА для взрывопожароопасных производств. Схемы электрические принципиальные. Схемы управления электродвигателями и электроприводами трубопроводной арматуры. Схемы сигнализации. Схемы питания. Разработка схем автоматизации в соответствии с ANSI/ISA-S5/1. Выбор приборов и средств автоматизации в схемах регулирования и контроля». Изучение дополнительной литературы.
	Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной	1. Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированно-го проектирования [Текст] : учеб. / Е. М. Кудрявцев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 295 с. : ил. - (Вышш.проф.образование). - Биб-лиогр.: с. 293. - ISBN 978-5-7695-9760-2 (в пер.)

литературы	<p>2. Системный анализ и автоматизация организационного управления проектированием в нефтегазовой отрасли: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.01 / Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Самарск. гос. техн. ун-т. - Самара : [б. и.], 2005. - 19 с</p> <p>3. Лысов, В.Е. Теория автоматического управления : учеб. пособие / В.Е. Лысов ; Самар. гос. техн. ун-т. - Самара : [б. и.], 2009. - 346 с.</p>
Раздел 4. Автоматизированные системы управления основных технологических процессов	
<i>Тема 1. Состав и задачи информационного обеспечения АСУТП</i>	Характеристика комплексов технических средств (КТС) АСУТП на базе управляющей вычислительной техники. Микроконтроллеры. Организация работы вычислительного комплекса в режиме реального времени. Устройство внутрисистемной и внесистемной связи с объектом. Принципы супервизорного и прямого цифрового управления.
<i>Тема 2. Техническое обеспечение АСУТП</i>	Принципы организации программных средств систем управления. Состав и структура программного обеспечения. Внутреннее программное обеспечение и системы программирования контроллеров, мини- и микро ЭВМ. Специальное программное обеспечение. Softlogic – системы.
<i>Тема 3. Программное обеспечение АСУТП</i>	Основные стадии работ по созданию АСУТП. Предпроектные стадии: технико-экономическое обоснование, разработка технического задания. Стандарты и руководящие методические материалы, используемые при разработке АСУТП.
<i>Практическое занятие №1</i>	Изучение режимов работы информационной, управляющей и противоаварийной систем АСУТП на базе имитационной модели установки АВТ-3
<i>Практическое занятие №2</i>	Изучение функциональных возможностей SCADA-системы
<i>Практическое занятие №3</i>	Разработка элементов АРМ оператора АСУТП в SCADA-системе
Самостоятельная работа	Самостоятельное изучение теоретического материала «Функции и алгоритмы сбора информации. Функции и алгоритмы первичной обработки информации. Контроль достоверности входной и выходной информации. Расчет показателей, учет динамических связей между измеряемыми параметрами и значениями показателей. Характеристика комплексов технических средств (КТС) АСУТП на базе управляющей вычислительной техники. Микроконтроллеры. Организация работы вычислительного комплекса в

		режиме реального времени. Устройство внутрисистемной и внесистемной связи с объектом. Принципы супервизорного и прямого цифрового управления. Анализ надежности КТС. Основы инженерной психологии. Взаимодействие «человек - машина» в АСУТП». Изучение дополнительной литературы.
	Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Харазов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2013. - 655 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 628-644.</li> <li>2. Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. / Е. М. 3. Кудрявцев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 295 с. : ил. - (Высш.проф.образование). - Библиогр.: с. 293</li> <li>3. Крючков, И. П. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учеб.пособие./ И.П.Крючков, В.А.Старшинов, Ю.П.Гусев,М.В.Пираторов. - М.: МЭИ, 2008. - 414 с.- ISBN 978-5-383-002 14-8(в пер.): с.397-398</li> </ol>

**Рабочая программа  
по модулю  
«Цифровые устройства автоматики»**

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1	2	3
	<b>Модуль 2 «Цифровые устройства автоматики»</b>	
	Раздел 1. Оптимальные и адаптивные системы	
	<i>Тема 1. Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности.</i>	Оптимальные системы управления. Определение, особенности и общая характеристика оптимальных систем. 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.
	<i>Тема 2. Синтез оптимальных систем в динамике.</i>	Синтез оптимальных систем при одном интегральном ограничении. Изопериметрическая задача. Особенность интегрального ограничения при построении уравнения Эйлера. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Принцип максимума. Методы позволяющие решать задачи трех видов: дискретную, дискретно-непрерывную и непрерывную.
	<i>Тема 3. Адаптивные системы автоматического управления.</i>	Адаптивные системы управления. Определение, основные особенности и классификация. Цели адаптации и определения. Функциональные схемы и примеры самонастраивающихся (адаптивных) систем. Методы организации движения к экстремуму. Беспойсковая адаптивная система, использующая функцию Ляпунова. Модели в адаптивных системах.
	<i>Практическое занятие №1</i>	Задача на безусловный экстремум функционала. Уравнение Эйлера. Задача на условный экстремум. Метод Эйлера-Лагранжа, при описании объекта дифференциальным уравнением.
	<i>Практическое занятие №2</i>	Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Непрерывная задача. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Принцип максимума.
	<i>Практическое занятие №3</i>	Адаптивная оптимальная САУ на базе самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией
	<i>Практическое занятие №4</i>	Метод эллипсоидальных оценок параметров математической модели октанового числа при адаптивной оптимизации процесса компаундирования товарных бензинов.
	Самостоятельная работа	Функциональные схемы и примеры самонастраивающихся (адаптивных) систем. Методы организации движения к экстремуму. Беспойсковая адаптивная система, использующая функцию Ляпунова. Модели в адаптивных системах. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Принцип максимума.
	Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Савин М.М., Елсуков В.С., Пятина О.Н. Теория автоматического управления: Учеб. пособие / Под ред. д.т.н., проф. В.И. Лачина – Ростов-на-Дону; Феникс, 2007 – 469 с.</li> <li>2. Лысов, В. Е. Теория автоматического</li> </ol>

литературы	управления: учеб. пособие / В.Е Лы-сов. - М. : Машиностроение, 2010. с. 485-489. - ISBN 978-5-94275-527-0 (в пер.) : 3. Крючков, И. П. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учеб. пособие. / И.П.Крючков, В.А.Старшинов, Ю.П.Гусев, М.В.Пираторов. - М.: МЭИ, 2008. - 414 с.- ISBN 978-5-383-002 14-8(в пер.): с.397-398.
Раздел 2. Моделирование систем и процессов	
<i>Тема 1. Основные определения моделирования и виды моделей</i>	Основные определения моделирования. Виды моделей и моделирования. Физическое моделирование (макетирование). Аналоговое моделирование. Два типа идеального моделирования.
<i>Тема 2. Общие принципы моделирования систем и процессов.</i>	Общие принципы моделирования систем и процессов.
<i>Тема 3. Современные подходы к визуальному моделированию сложных динамических систем.</i>	Принципы моделирования. Компьютерная модель. Принцип агрегирования. Принцип параметризации..
<i>Практическое занятие №1</i>	Методы получения случайных чисел с заданным законом распределения.
<i>Практическое занятие №2</i>	Принцип построения датчика Лемера для получения случайных чисел
<i>Практическое занятие №3</i>	Пример составления алгоритма для СМО с отказами
Самостоятельная работа	Общие принципы моделирования систем и процессов. Принципы моделирования. Компьютерная модель. Принцип агрегирования. Принцип параметризации. Построение концептуальной модели. Определение типа системы. Описание рабочей нагрузки. Декомпозиция системы. Построение компьютерной модели. Современные системы моделирования: пакет Model Vision Studium, пакет Simulink. Основы теории моделирования систем массового обслуживания. Простейшие потоки заявок, потоки Эрланга k-го порядка. Закон распределения Пуассона. Граф состояний СМО.
Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
Перечень рекомендуемых	1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов. – 4-е изд., стер. –М.:

учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<p>Высшая школа. 2005. – 343 с.</p> <p>2. Астапов В.Н. Методологические и схемотехнические решения в системах контроля и управления на нефтеперерабатывающем заводе. В.Н. Астапов. – Самара: Изд-во СНИЦ РАН, 2006. – 286 с..</p> <p>3. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. СПб: СПбГУ ИТМО. 2009. – 363 с.</p>
Раздел 3. Обработка сигналов в системах автоматизации и управления	
<i>Тема 1. Первичное преобразование информации в СУ</i>	Общая характеристика методов первичной обработки сигналов в СУ. Схема прохождения и обработки сигналов в СУ. Функция преобразования и градуировочная характеристика. Градуировка ПИП. Метрология. Аналитическая градуировка датчиков. Коррекция статических характеристик. Примеры коррекции: расходомер жидкости и газа, температурная коррекция ПИП.
<i>Тема 2. Преобразование и обработка сигналов в динамическом режиме работы ССД</i>	Динамические характеристики преобразователей информации АСУТП. Описание динамических характеристик дифференциальными уравнениями. Применение операторного метода для расчета ПИ в динамике Основные соотношения операторного метода. Временные и частотные характеристики ПИ. Интеграл свертки.
<i>Тема 3. Преобразование сигналов в типовых элементах ИИК системы сбора данных: усиление, аналоговая фильтрация, коррекция характеристик и мультиплексирование сигналов</i>	Описание информационных сигналов во временной и частотных областях. Частотные характеристики периодических сигналов. Ряды Фурье. Спектральный анализ сигналов. Мощность и энергия сигнала. Примеры расчета частотных спектров периодических сигналов.
<i>Практическое занятие №1</i>	Изучение структурной схемы ИИК для регистрации параметров теплового импульса. Определение параметров модели теплового импульса. Расчет и визуализация.
<i>Практическое занятие №2</i>	Динамические характеристики ПИП. Дифференциальное уравнение. Операторная передаточная функция. Расчет временных и частотных характеристик..
<i>Практическое занятие №3</i>	Спектральный анализ входного сигнала ПИП. Расчет основных параметров спектра. Приближенный расчет ширины частотного спектра сигнала.

Самостоятельная работа	Самостоятельное изучение теоретического материала «Преобразование и обработка сигналов в типовом ИИК системы сбора данных». Изучение дополнительной литературы. Разработка ИИК для регистрации параметров теплового импульса. Коррекция динамических характеристик ПИП». Изучение дополнительной литературы.
Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Олссон Г. Цифровые системы автоматизации и управления – С.ПБ.: Невский диалект, 2009. – 557 с.</li> <li>2. Рудаков П.И. Обработка сигналов и изображений. MATLAB. –М.: Диалог –МИФИ, 2010.–413с</li> <li>3. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. – М.: Техносфера, 2008.–399с.</li> </ol>
Раздел 4. Цифровые системы управления	
<i>Тема 1. Теоретические основы моделирования цифровых СУ</i>	Дискретные модели элементов цифровой СУ. Схема цифровой СУ. Понятие о дискретных моделях элементов СУ. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы СУ. Решетчатые функции. Моделирование элементов цифровой СУ разностными уравнениями. Преобразование аналоговой модели в дискретную. Разностное уравнение цифрового ПИД регулятора.
<i>Тема 2. Основные типы и характеристики линейных дискретных систем (ЛДС). Цифровые фильтры.</i>	Основные типы и характеристики ЛДС. Цифровые фильтры.
<i>Тема 3. Дискретные модели аналоговых элементов и объектов в цифровых СУ.</i>	Передаточные функции линейных дискретных систем (ЛДС). Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры. Дискретная передаточная функция цифрового ПИ регулятора.
<i>Практическое занятие №1</i>	Структура основных элементов цифровых СУ: ПИП, АЦП, ЦАП, ОУ, ИМ, МП контроллер. Виды сигналов. Временные диаграммы.
<i>Практическое занятие №2</i>	Дискретизация аналоговых сигналов по времени. Теорема Котельникова. Решение задач. Цифровые фильтры.
<i>Практическое занятие №3</i>	Замкнутая/разомкнутая СУ с цифровым регулятором. Моделирование.
Самостоятельная	Самостоятельное изучение теоретического материала

работа	«Основные элементы цифровой СУ». Структура элементов. Характеристики. Применение Z-преобразований для анализа и синтеза цифровых СУ. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры. Исследование структурных схем дискретных систем. Замкнутая СУ с цифровым ПИД регулятором» . Изучение дополнительной литературы.
Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Куприянов М.С. Цифровая обработка сигналов. – С.ПБ.: Политехника, 2012. – 413 с.</li> <li>2. Рудаков П.И. Обработка сигналов и изображений. MATLAB. –М.: Диалог –МИФИ, 2013.–413с.</li> <li>3. Стеблев Ю.И. Моделирование цифровых СУ технологическими процессами. Лабораторный практикум. – Самара. СамГТУ, кафедра АУТП, 2015.</li> </ol>

### Рабочая программа

#### по модулю

#### «Интеллектуальные системы мониторинга состояний сложных объектов»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	<b>Модуль 3</b> <i>«Интеллектуальные системы мониторинга состояний сложных объектов»</i>	
	Раздел 1 <i>«Интегрированные системы проектирования и управления»</i>	
	Тема 1 <i>«Интегрированные автоматизированные системы»</i>	Концепция интегрированных автоматизированных систем управления. Общие сведения. Основные направления интеграции в системах управления. Основная задача ИАСУ. Многоуровневая адаптация в ИАСУ.



Тема 2 «Применение SCADA-систем»	АСУТП и диспетчерское управление. Этапы развития АСУТП. Решение уравнения теплопроводности для теплового источника с периодическим энерговыделением.
Тема 3 «ERP-системы (планирование ресурсов промышленного предприятия)»	Применение ERP- и MRP-II систем. Отличительные особенности.
Практическое занятие №1	Исследование систем автоматического регулирования с помощью SCADA КРУГ-2000 на стенде «Гидравлический объект»
Практическое занятие №2	Создание графического интерфейса для системы управления в SCADA КРУГ-2000. Создание динамической части графического интерфейса
Практическое занятие №3	Создание графического интерфейса для системы управления в SCADA КРУГ-2000. Реакции объектов графического интерфейса и создание полей ввода
Самостоятельная работа	Самостоятельное изучение материала «Свойства SCADA-систем. Графический интерфейс. Организация взаимодействия с контроллерами. Алармы и события. Тренды в SCADA-системах. Классификация ERP-систем. Преимущества внедрения ERP-систем и современных MRPII-систем»
Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Харазов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2013. - 655 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 628-644. - ISBN 978-5-904757-56-4 (в пер.)</li> <li>2. Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. / Е. М. 3. Кудрявцев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 295 с. : ил. - (Выш.проф.образование). - Библиогр.: с. 293. - ISBN 978-5-7695-9760-2 (в пер.)</li> </ol>
Раздел 2 «Технические и программные средства комплексной автоматизации»	
Тема 1 «Общая характеристика объектов нефтегазовой отрасли»	Исторический обзор развития микропроцессорных систем управления. DCS, PLC и PC- контроллеры. Объекты и системы управления нефтегазовой отрасли. Рассредоточенность объектов по площадям.

	<i>и технических средств их автоматизации»</i>	
Тема «Программируемые контроллеры и программно-аппаратные комплексы»	2	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Режим реального времени, ограничения на применение ПЛК, условия работы ПЛК. Новые технологии в производстве контроллеров. Стандарт VME. Программный ПЛК, рабочий цикл и время реакции контроллера. Основные технические характеристики контроллеров и программнотехнических комплексов. Характеристика каналов ввода/вывода контроллеров. Коммуникационные возможности контроллеров. Эксплуатационные характеристики сетей, контроллеров и модулей ввода/вывода. Возможности резервирования сетей, контроллеров, модулей ввода/вывода. Условия эксплуатации ПЛК.
Тема 3 «Инструменты программирования контроллеров»		Стандарт МЭК 61131. Открытые системы и целесообразность выбора языков МЭК. Программное обеспечение для конфигурирования контроллеров. Комплексы программирования ПЛК. ISaGRAF'. MULTIPROG, Open- PCS, SoftCONTROL, iCon-L. Программное обеспечение станций операторов/диспетчеров. Открытые и закрытые программы. Scada-системы. Инструменты комплексов программирования ПЛК. Встроенные и текстовые редакторы. Графические редакторы и средства отладки. Средства управления проектом. Менеджер проекта. Средства восстановления проекта.
Практическое занятие №1		Ознакомление со средой программирования CoDeSys. Интерфейс CoDeSys. Написание программы в CoDeSys. Установление связи между ПЛК и ПК. Ознакомление с языками программирования CoDeSys. Язык релейных диаграмм LD. Язык релейных диаграмм LD. Работа с детекторами фронтов, таймерами, счетчиками.
Практическое занятие №2		Язык последовательных функциональных схем SFC. Ознакомление с языками программирования CoDeSys. Построение программы на языке SFC. Стандартные функциональные блоки. Реализация программы «кодовый замок» на языке релейных диаграмм LD. Использование таймеров.
Практическое занятие №3		Структурированный текст ST. Функциональные блок-диаграммы FBD.
Практическое занятие №4		Язык линейных инструкций IL. Автоматическое управление температурой по заданным уставкам. Создание программ на языках ST, FBD, SFC. Блок управления светофором. Создание POU. Визуализация.
Самостоятельная работа		Изучение материала «Стандарт МЭК 6113. Открытые системы и целесообразность выбора языков МЭК. Программное обеспечение для конфигурирования контроллеров. Комплексы программирования ПЛК. ISaGRAF, MULTIPROG, OpenPCS, SoftCONTROL, iCon-L». Изучение дополнительной литературы.

Используемые образовательные технологии		Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. / Е. М. Кудрявцев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 295 с. : ил. - (Высш. проф. образование). - Библиогр.: с. 293. - ISBN 978-5-7695-9760-2 (в пер.)</li> <li>2. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов [Текст] : учеб. / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник. - М. : КолосС, 2007. - 344 с. : ил.</li> </ol>
Раздел	3	
«Интеллектуальные системы»		
Тема	1	
«Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы»		Предмет дисциплины «Искусственный интеллект». Области применения искусственного интеллекта. Состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.
Тема 2	в	
«Нечеткая логика в интеллектуальных системах»		Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. Основы фазы-управления. Базовые понятия фазы-логики. Управление с использованием нечеткой логики в оптоэлектронных системах. Обобщенное математическое описание оптоэлектронных фазификаторов. Статические и динамические характеристики фазификаторов. Обобщенные показатели качества и погрешности фазификаторов.
Тема 3	в	
«Нейронные сети в интеллектуальных системах»		Понятие нейрона. Персептрон. Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.
Самостоятельная работа		Изучение материала: Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. Основы фазы-управления. Базовые понятия фазы-логики. Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.
Используемые образовательные технологии		Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых

		процессов по ходу работы.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Савин М.М., Елсуков В.С., Пятинина О.Н. Теория автоматического управления: Учеб. пособие / Под ред. д.т.н., проф. В.И. Лачина – Ростов-на-Дону; Феникс, 2007 – 469 с.</li> <li>2. Крючков, И. П. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учеб.пособие./ И.П.Крючков, В.А.Старшинов, Ю.П.Гусев,М.В.Пираторов. - М.: МЭИ, 2008. - 414 с.- ISBN 978-5-383-002 14-8(в пер.): с.397-398.</li> </ol>
	Раздел 4 «Системы реального времени»	
	Тема 1 «Основные понятия систем реального времени (СРВ)»	Основные понятия и определения систем реального времени. Краткая история создания и области применения СРВ. Классификация задач. Основные принципы построения СРВ. реального времени. Разновидности систем реального времени.
	Тема 2 «Аппаратное и программное обеспечения СРВ»	Архитектура СРВ. Формирование аппаратной и программной среды для реализации приложений СРВ. Архитектура программного обеспечения систем реального времени. Языки программирования, основные конструкции, методы и приемы программирования.
	Тема 3 «Основы построения операционных систем реального времени (ОСРВ)»	Общая схема построения операционных систем реального времени (ОСРВ). Средства разработки и отладки программного обеспечения систем реального времени. Методы программирования систем реального времени, содержащих программируемые логические контроллеры.
	Самостоятельная работа	Изучение материала по теме «Примеры типовых СРВ: системы автоматического и автоматизированного управления; системы управления технологическими процессами; системы организационного управления; интегрированные системы управления. Эволюция СРВ. Основные принципы построения СРВ. Структурная схема систем информационного управления. Основные требования к вычислительным средствам и характеристикам исполнения. Место и роль вычислительной техники в автоматизированных системах управления. Роль человека в системах управления»
	Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
	Перечень рекомендуемых	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мизипов Х.Н. Система реального времени «СИРИУС-SCADA» / Х.Н. Мизипов,</li> </ol>

учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<p>О.Н. Кузяков, С.А. Хохрин. – ТюмГНТУ, 2014. – 116 с.</p> <p>2. Гриценко Ю.Б. Системы реального времени/ Ю.Б. Гриценко. - ТУСУР, 2009. - 263 с.</p> <p>3. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений/ Х. Гома. – ДМКПресс, 2007. – 704 с.</p>
---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Рабочая программа  
по модулю  
«Надежность автоматизированных систем»**

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	<b>Модуль 4 «Надежность автоматизированных систем»</b>	
	Раздел 1 « <i>Диагностика и надежность автоматизированных систем</i> »	
	Тема 1 « <i>Общие сведения по теории надежности</i> »	Основные термины и определения. Показатели надежности объектов Экспоненциальный закон распределения. Закон распределения Релея. Нормальное распределение. Логарифмически нормальное распределение. Распределение Вейбулла. Гамма-распределение Понятие восстанавливаемого объекта. Показатели надежности восстанавливаемых объектов.
	Тема 2 « <i>Принципы описания надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами</i> »	Надежность АСУТП. Совокупность комплекса технических средств, программного обеспечения и оперативного персонала. Надежность АСУТП как совокупность функций. Критерии отказов. Показатели надежности функций. Надежность АСУТП с учетом взаимосвязи с внешней средой. Критерии отказов. Показатели надежности АСУТП в целом. Взаимосвязь надежности и других свойств АСУТП. Свойства АСУТП.
	Тема 3 « <i>Расчет надежности систем без учета и с учетом восстановления</i> »	Основные этапы расчета надежности. Невосстанавливаемые системы. Методы расчета. Резервированные объекты. Расчет характеристик надежности. Расчет надежности каналов технологического контроля.

		<p>Расчет надежности систем защиты технологического оборудования. Расчет надежности систем регулирования.</p> <p>Определение восстанавливаемых систем. Их особенности. Классическая теория вероятностей.</p> <p>Методы расчета надежности.</p> <p>Теория массового обслуживания. Методы расчета надежности.</p> <p>Теория графов. Методы расчета надежности.</p>
	Тема 4 «Методы технического диагностирования систем автоматического управления»	<p>Техническое диагностирование. Поиск отказавших элементов. Детерминированность в организации поиска дефекта.</p> <p>Программы поиска дефекта. Критерий приведенной вероятности. Методика учета влияния характеристик систем диагностирования на показатели надежности САУ.</p>
	Практическое занятие №1	Определение количественных характеристик надежности. Построение зависимостей характеристик от времени.
	Практическое занятие №2	Расчёт надежности технологического процесса. Повышение характеристик надежности рассматриваемой системы.
	Практическое занятие №3	Определение показателей надежности. Экспоненциальный закон распределения. Гамма распределение». Использование программ расчёта.
	Практическое занятие №4	Расчет методом технического диагностирования систем автоматического управления. Выполнение работы «Математические модели объектов диагностирования». Составление структурных схем для расчёта.
	Практическое занятие №5	Расчет надежности сложных систем с независимыми элементами, работающими до первого отказа. Декомпозиции произвольных структур анализируемых систем и алгоритмизации задач расчета их надежности
	Самостоятельная работа	Изучение материала на тему ««Расчёт надежности технологического процесса. Повышение характеристик надежности рассматриваемой системы. Расчет надежности сложных систем с независимыми элементами, работающими до первого отказа. Декомпозиции произвольных структур анализируемых систем и алгоритмизации задач расчета их надежности»».
	Используемые образовательные технологии	Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий,	1. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учеб./ .Бржозовский, .А.Игнатьев, .В.Мартынов,

Интернет-ресурсов, дополнительной литературы		.Г.Схиртладзе. - 2-е изд.,перераб.и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 379 с. : ил.,граф.,схем. - ISBN 978-5-94178-1 71-3 2. Организация производства и управление предприятием [Текст] : учеб. / Под ред. О.Г.Туровца. - 2-е изд. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 544 с. : ил.,табл. - (Вышш.образование). - ISBN 978-5-16-0021 53-9.
Раздел 2 «Программные комплексы расчета надежности технических систем»		
Тема 1 «Модель анализа надежности программных средств»		Модель анализа надежности программных средств. Факторы, влияющие на надежность ПО.
Тема 2 «Основные показатели качества надежности ПО»		Основные показатели качества надежности ПО. 2.1. Классификация показателей качества ПО. 2.2. Основные показатели качества надежности.
Тема 3 «Модели надежности ПО»		Модели надежности ПО. 3.1. Динамические модели надежности. 3.2.Модель Шумана. 3.3.Модель La Padula
Практическое занятие №1		Факторы, влияющие на надежность ПО. Взаимодействие ПО с внешней средой. Проектирование, постановка задачи и способы их достижения и реализации.
Практическое занятие №2		Средства и способы повышения надёжности ПО. Средства, использующие временную избыточность. Средства обеспечения надёжности, использующие информационную избыточность.
Практическое занятие №3		Отечественные методики и программное обеспечение в области расчета надежности машин. Использование имитационных моделей, основанных на методе статистических испытаний. Методики и программные средства ведущих зарубежных разработчиков в области расчета надежности технических систем.
Самостоятельная работа		Изучение материала на тему: «Статические модели надежности. Модель Миллса. Модель Липова. Варианты RBD для описания отказов машины Отечественные методики и программное обеспечение в области расчета надежности машин. Методики и программные средства ведущих зарубежных разработчиков в области расчета надежности технических систем»
Используемые образовательные технологии		Практические занятия, как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.

	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дружинин, Г. В. Надежность автоматизированных производственных систем [Текст] / Г. В. Дружинин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1986. - 480 с.</li> <li>2. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст]: учеб. / Б. М. Бржозовский [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 379 с.</li> </ol>
--	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 6. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей содержатся в таблице 4.

Таблица 4

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<i>Модуль 1 «Основы автоматизации технологических процессов»</i>	Интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля.	Экзамен
<i>Модуль 2 «Цифровые устройства автоматики»</i>	Интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля.	Экзамен
<i>Модуль 3 «Интеллектуальные системы мониторинга состояний сложных объектов»</i>	Интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля.	Экзамен
<i>Модуль 4 «Надежность автоматизированных систем»</i>	Интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля.	Экзамен



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория №402	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатория №402	Лабораторные работы Практические и лабораторные занятия	Компьютеры, лабораторный стенд «Гидравлический объект», лабораторный стенд «Тепловой объект», ПО Круг-2000 для диспетчерского управления стендами

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Дружинин, Г. В. Надежность автоматизированных производственных систем [Текст] / Г. В. Дружинин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1986. - 480 с.
2. Прянишников В.А. Электроника: Полный курс лекций. -4-е изд. - СПб.: Корона принт, 2004. – 416с.,ил.
3. Мизипов Х.Н. Система реального времени «СИРИУС-SCADA» / Х.Н. Мизипов, О.Н. Кузяков, С.А. Хохрин. – ТюмГНТУ, 2014. – 116 с.
4. Современные датчики: Справ.: пер.с англ. / Дж. Фрайден.- М.: 2006.- 588 с
5. Задачник по системам управления химико-технологическими процессами: Учеб.пособие / А.В.Беспалов, Н.И.Харитонов.- М.: 2005.- 307 с
6. Интегрированные системы управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Харазов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2013. - 655 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 628-644. - ISBN 978-5-904757-56-4
7. Олссон Г. Цифровые системы автоматизации и управления – С.ПБ.: Невский диалект, 2009. – 557 с.
8. Данилушкин, И. А. Аппаратные средства и программное обеспечение систем промышленной автоматизации [Текст] : учеб.пособие / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2007. - 203 с. : ил.,табл.
9. Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. / Е. М. Кудрявцев. - 2-е изд.,стер. - М. : Академия, 2013. - 295 с. : ил. - (Высш.проф.образование). - Библиогр.: с. 293. - ISBN 978-5-7695-9760-2 (в пер.)
10. **Майстренко, В. В.** Решение технических задач в математическом пакете MATLAB [Текст] : учеб. пособие / В. В. Майстренко, К. В. Логинов. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. - 85 с.

## 9. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Указываются требования к образованию и квалификации педагогических и иных работников, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.

В реализации образовательной программы могут принимать участие лица, имеющие базовое образование или стаж профессиональной деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств.

## 10. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Реализация программы завершается итоговой аттестацией в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и дает право на ведение профессиональной деятельности в сфере автоматизации и управления технологическими процессами.

ВКР представляет собой самостоятельную, выполненную обучающимся (группой обучающихся) под руководством преподавателя (далее – руководитель ВКР), письменную работу на выбранную тему, содержащую результаты решения задачи либо анализа проблемы, имеющей значение для соответствующей области профессиональной деятельности. ВКР подтверждает уровень теоретической и практической подготовленности выпускника (выпускников) к профессиональной деятельности в соответствии с приобретенными профессиональными компетенциями по соответствующим видам профессиональной деятельности.

Тема ВКР должна соответствовать выбранным профилям подготовки.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные знания, умения и владения, а также сформированные общекультурные, профессиональные и дополнительные профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.