

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технологии и оборудование химических,  
нефтегазовых и пищевых производств»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.12 «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового  
производства»

Направление подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7 семестр

зачетных единиц – 4

часов в неделю – 2

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 16

коллоквиумы – нет

практические занятия – 16

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 76

зачет с оценкой – 7 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – 7 семестр

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании  
кафедры ТОХП

19 июня 2023 г., протокол №13

Зав. кафедрой Левкина Н.Л. Левкина

Рабочая программа утверждена на заседании

УМКН направления НФГД

23 июня 2023 г., протокол №5

Председатель УМКН Левкина Н.Л. Левкина

Энгельс 2023

# 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.2.12 «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» состоит в более глубокой подготовке специалистов в области создания и эксплуатации технологического оборудования нефтегазовых производств.

Задачей курса является представление проблемы обеспечения высокого уровня автоматизации производств нефтегазовой промышленности. Основное внимание обращается на вопросы определения показателей надежности (на уровне выбора схем, конструкций, расчетов, проектирования, правильной эксплуатации и обслуживания, диагностики и ремонта), а также общие вопросы количественного оценивания показателей автоматизации и технического уровня оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина ориентирована на бакалавров, занимающихся обслуживанием и проектированием оборудования нефтегазовых производств.

Знание особенностей функционирования систем автоматического управления позволит специалистам по показаниям приборов контроля, а также особенностям функционирования средств и систем автоматизации оценить состояние оборудования в процессе его нормальной эксплуатации и обеспечить его бесперебойную и безаварийную работу.

Дисциплина «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» базируется на дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров, предшествующих указанной дисциплине: «Математика», «Физика», «Химия», «Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 – способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания;

- ОПК-5 – способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**3.1 Знать:** основные технологические принципы эксплуатации современных автоматизированных технологических линий;- особенности функционирования систем автоматического управления;

**3.2 Уметь:** проводить пуск технологических линий с выводом на проектную производительность, стабилизировать технологический процесс, использовать контуры автоматического регулирования технологическим процессом, выявлять взаимосвязь различных параметров;

**3.3 Владеть:** способами управления технологическим процессом разных переделов современной автоматизированной технологической линии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания.	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования.</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой</p>
ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Умеет использовать по назначению пакеты компьютерных программ.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-5</sub> Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов.</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-5</sub> владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-5</sub> Умеет использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии.</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-5</sub> Знает состав и свойства нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства</p> <p>ИД-6<sub>ОПК-5</sub> Умеет приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ИД-7<sub>ОПК-5</sub> Умеет ориентироваться в информационных потоках, выделяя в них главное и необходимое</p> <p>ИД-8<sub>ОПК-5</sub> Умеет осознанно воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее.</p> <p>ИД-9<sub>ОПК-5</sub> Умеет критически переосмысливать накопленную информацию, вырабатывать собственное мнение, преобразовывать информацию в знание, применять информацию в решении вопросов, с использованием различных приемов переработки текста.</p> <p>ИД-10<sub>ОПК-5</sub> Владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов	Знание особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов
ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей
ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.	Владение основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования.	Знание направлений по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования.
ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой	Владение навыками делового взаимодействия с сервисной службой
ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Умеет использовать по назначению пакеты компьютерных программ.	Умение использовать по назначению пакеты компьютерных программ.
ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов.	Умение использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов.
ИД-3 <sub>ОПК-5</sub> Владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций	Владение методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций
ИД-4 <sub>ОПК-5</sub> Умеет использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии.	Умение использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии.
ИД-5 <sub>ОПК-5</sub> Знает состав и свойства нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства	Знание состава и свойства нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства
ИД-6 <sub>ОПК-5</sub> Умеет приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Умение приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ИД-7 <sub>ОПК-5</sub> Умеет ориентироваться в информационных потоках, выделяя в них главное и необходимое	Умение ориентироваться в информационных потоках, выделяя в них главное и необходимое
ИД-8 <sub>ОПК-5</sub> Умеет осознанно воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее.	Умение осознанно воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее.

ИД-9 <sub>ОПК-5</sub> Умеет критически переосмысливать накопленную информацию, вырабатывать собственное мнение, преобразовывать информацию в знание, применять информацию в решении вопросов, с использованием различных приемов переработки текста.	Умение критически переосмысливать накопленную информацию, вырабатывать собственное мнение, преобразовывать информацию в знание, применять информацию в решении вопросов, с использованием различных приемов переработки текста.
ИД-10 <sub>ОПК-5</sub> Владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации	Владение методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо- ду- ля	№ Неде ли	№ Те мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек- ции	Коллок- виумы	Лабора- торные	Прак- тиче- ские	СРС
1	1-4	1	Функциональные схемы КИП и А	21	4	-	-	2	15
1	5-8	2	Основные технологические параметры и выбор измерительных приборов для их контроля	25	4	-	-	6	15
1	9-12	2	Измерение физико-химических свойств и состава вещества-	23	4	-	-	4	15
2	13,14	3	Математические модели АСР	19	2	-	-	2	15
2	15,16	3	Промышленные автоматические регуляторы	20	2	-	-	2	16
				108	16	-	-	16	76

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1,2	Функциональные схемы КИП и А Элементы и системы измерительной техники в производствах. Функции локальных систем автоматизации технологических процессов	1-9

2	4	3,4	Основные технологические параметры и выбор измерительных приборов для их контроля. Измерение температуры Измерение давления, уровня жидкостей и сыпучих материалов Измерение расхода и количества вещества	1-9
2	4	5,6	Измерение физико-химических свойств и состава вещества	1-9
3	2	7	Основные понятия теории автоматического управления Математические модели АСУ и отдельных звеньев Надежность АСУ ТП.	1-9
3	2	8	Промышленные автоматические регуляторы Понятия и определения автоматического регулирования технологических процессов Серийные промышленные регуляторы Системы дистанционного измерения и управления Проектирование и наладка промышленных систем регулирования. Определение оптимальных настроек регуляторов.	1-9

#### 6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрены

#### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятий	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	1	Типовые схемы автоматизации. Возможные пути решения схем автоматизации.	1-9
2	10	2-6	Основные технологические параметры. Выбор измерительных приборов для контроля технологических параметров	1-9
3	4	7,8	Основные понятия теории автоматического управления Математические модели АСУ и отдельных звеньев Надежность АСУ ТП. Понятия и определения автоматического регулирования технологических процессов	1-9

#### 8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены

## 9. Задания для самостоятельных работ студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	15	<p>Статическая характеристика измерительного прибора. Чувствительность, цена деления, порог чувствительности прибора. Динамическая характеристика измерительного прибора. Динамическая чувствительность датчика. Частотная характеристика измерительного преобразователя. Методы уменьшения систематической составляющей погрешности. Структурные методы уменьшения погрешности. Понятие градуировки датчиков. Прямая градуировка датчика. Косвенная градуировка датчика.</p>	1-9
2	15	<p>Измерение температуры твердых тел и поверхностей. Измерение температур газовых потоков. Пирометры излучения. Принцип действия. Пирометры спектрального отношения. Пирометры полного излучения. Датчики для измерения больших давлений при высокой температуре. Индуктивные датчики давления. Датчик давления со следящей системой с уравниванием силы. Манометр Пирани. Калориметрические расходомеры. Дозирование сыпучих материалов. Одноагрегатные и двухагрегатные дозаторы непрерывного действия. Типы грузоприемных устройств ленточных дозаторов непрерывного действия. Дозирование жидких материалов. Характеристики течения жидкости в трубах. Локальные уравнения однофазного течения. Термоанемометры с нагретой металлической лентой. Ионный анемометр.</p>	1-9

3	15	<p>Идеальная (ньютоновская) жидкость. Напряжение сдвига. Простые вязкоупругие жидкости. Тело Сен-Венана. Реологические модели тел Максвелла и Фойгта (Кельвина). Уравнение Эйринга-Пуазеля. Степенное уравнение. Вискозиметр с коаксиальными цилиндрами. Электроды первого и второго рода. Поляризация. Перенапряжение. Уравнение Нернста-Айзенмана. Натриевая ошибка. Коэффициент селективности.</p> <p>Диффузионный ток электролиза. Капающий ртутный электрод. Закон Фика. Уравнение Ильковича. Зависимость тока от температуры. Основы диэлькометрических методов анализа. Охарактеризуйте объект и перечислите особенности контуров стабилизации расхода, нарисуйте схему автоматизации. Какие требования предъявляются к системам автоматического регулирования давления? Нарисуйте схему автоматизации. На какие группы по соотношению <math>\tau/T</math> разделяются системы автоматического регулирования температуры? Какие применяются способы установки чувствительного элемента датчика температуры для улучшения качества работы системы регулирования? По каким признакам классифицируются системы автоматической стабилизации уровня?</p> <p>Опишите порядок формулирования требований к автоматической системе. Перечислите инженерные методы рационального синтеза структуры системы</p>	1-9
4	15	<p>В каких случаях схемы автоматической стабилизации параметров процессов строятся на средствах вычислительной и микропроцессорной техники? Какие законы регулирования в большинстве случаев применяются в системах автоматической стабилизации параметров?</p> <p>На основании каких критериев выбираются конкретные законы регулирования технологических параметров? Какие методы используются для выбора регуляторов и параметров их настроек в системах автоматической стабилизации параметров процессов?. Что такое матрица Бристоля? Каковы особенности применения средств вычислительной техники для управления периодическими процессами?</p>	1-9
3	16	<p>Линеаризация статической характеристики мостовой схемы. Мостовые схемы с коррекцией влияния температуры. Устранение влияния соединительных проводов. Трехпроводная, четырехпроводная схемы включения датчика в мост. Измерение параметров емкостного датчика. Измерение параметров индуктивного датчика. Генераторные измерительные схемы. Схемы с генерированием синусоидальных колебаний. Измерительные схемы релаксационного типа.</p>	1-9

## 10. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Расчетно-графическая работа по данной дисциплине не предусмотрена.



## 11. КУРСОВАЯ РАБОТА

Курсовая работа выполняется по теме производственных практик.

## 12. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрен.

## 13. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.2.12. «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» должны сформироваться профессиональные компетенции ОПК-1, ОПК-5.

№ пп	Название компетенции	Составляющие действия компетенции	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.	<b>Знать:</b> основные технологические принципы эксплуатации современных автоматизированных технологических линий;- особенности функционирования систем автоматического управления; <b>Уметь:</b> проводить пуск технологических линий с выводом на проектную производительность, стабилизировать технологический процесс, использовать контуры автоматического регулирования технологическим процессом, выявлять взаимосвязь различных параметров; <b>Владеть:</b> способами управления технологическим процессом разных переделов современной автоматизированной технологической линии.	Лекции, практические занятия, СРС	Выполнение практических заданий, устный опрос, зачет
2	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные технологические принципы эксплуатации современных автоматизированных технологических линий;- особенности функционирования систем автоматического управления; <b>Уметь:</b> проводить пуск технологических линий с выводом на проектную производительность, стабилизировать технологический процесс, использовать контуры	Лекции, практические занятия, СРС	Выполнение практических заданий, устный опрос, зачет

		автоматического регулирования технологическим процессом, выявлять взаимосвязь различных параметров; <b>Владеть:</b> способами управления технологическим процессом разных переделов современной автоматизированной технологической линии.		
--	--	--	--	--

#### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1, ОПК-5

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	Умеет: несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях
	Владеет: низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	Знает: знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	Умеет: недостаточная сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях
	Владеет: достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	Знает: знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов
	Умеет: сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях
	Владеет: высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

Практические занятия считаются успешно выполненными, в случае предоставления в конце занятия или на следующее занятие (по заданию преподавателя) выполненных за-

даний, включающего задание, ход решения, соответствующие рисунки, диаграммы, таблицы и ответа или выводов по заданию. Шкала оценивания - «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическое задание ставится в случае, если оно полностью правильно выполнено, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если задание выполнено неправильно, тогда оно возвращается на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем лабораторным работам и защите всех занятий;
- предоставлении всех отчетов по всем практическим работам и защите всех занятий;
- сдачи всех отчетов по всем темам самостоятельной работы и их защите;

### Вопросы к зачету

1. Функции локальных систем автоматизации технологических процессов. Автоматический контроль и сигнализация.
2. Функции локальных систем автоматизации технологических процессов. Автоматическое регулирование.
3. Функции локальных систем автоматизации технологических процессов. Автоматический пуск и остановка, автоматическая защита.
4. Основные технологические параметры и выбор измерительных приборов для их контроля.
5. Измерение температуры. Термометры расширения.
6. Измерение температуры. Манометрические термометры.
7. Измерение температуры. Электрические термометры сопротивления.
8. Измерение температуры. Термоэлектрические термометры.
9. Измерение давления.
10. Измерение уровня жидкостей и сыпучих материалов.
11. Измерение расхода и количества вещества.
12. Измерение физико-химических свойств и состава вещества. Измерение плотности.
13. Измерение физико-химических свойств и состава вещества. Измерение вязкости.
14. Измерение физико-химических свойств и состава вещества. Измерение концентрации растворов.
15. Измерение физико-химических свойств и состава вещества. Измерение состава газовых смесей.
16. Системы дистанционного измерения и управления.
17. Понятия и определения автоматического регулирования технологических процессов.
18. Математические модели АСР и отдельных звеньев.
19. Элементы автоматического регулирования.
20. Серийные промышленные регуляторы.
21. Многоконтурные АСР.
22. Промышленные автоматические регуляторы.
23. Позиционные регуляторы.
24. Пропорциональные регуляторы.
25. Интегральные, пропорционально-интегральные, ПИД- регуляторы
26. Надежность АСУ ТП.
27. Погрешности измерений и измерительных приборов.

28. Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ)
29. Линеаризация дифференциальных уравнений
30. Преобразование Лапласа и передаточные функции
31. Временные динамические характеристики
32. Частотные характеристики
33. Соединения элементов (элементарных звеньев)
34. Типовые звенья (элементы) для представления любых САУ
35. Устойчивость и качество САУ
36. Критерии устойчивости Рауса-Гурвица.
37. Критерии устойчивости Михайлова.
38. Критерии устойчивости Найквиста.

#### **14. Образовательные технологии**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (разбор конкретных ситуаций). Удельный вес таких занятий составляет более 20% (в составе лабораторных аудиторных занятий). Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента.

Проведение лекций предусмотрено с помощью компьютерной графики. Проведение практических занятий полностью базируется на индивидуальном общении с каждым студентом, то есть осуществляется в интерактивной форме: выдача и объяснение задач, определение пути решения. Предусмотрены задания для аудиторной и внеаудиторной работы

#### **15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине**

1. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие/ Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13869>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Храменков В.Г. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: учебник/ Храменков В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2011.— 343 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34647>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Федотов А.В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федотов А.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2012.— 279 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37832>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Калинин А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс]/ Калинин А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В.— Электрон. текстовые данные.— Вологда: Инфра-Инженерия, 2015.— 575 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5075>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Решетняк Е.П. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: конспект лекций для студентов специальности «Биотехнология»/ Решетняк Е.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный

аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Вузовское образование, 2009.— 213 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8143>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Решетняк Е.П. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Решетняк Е.П., Алейников А.К., Комиссаров А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский военный институт биологической и химической безопасности, Вузовское образование, 2008.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8144>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Федоров Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Вологда: Инфра-Инженерия, 2016.— 928 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5060>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 307 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20390>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### Интернет-ресурсы:

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Сайт научно-технического центра АПМ <http://www.apm.ru/rus/>

*Источники ИОС*

<http://techn.sstu.ru>

## 16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 24' BENQ, LG, Philips, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), MSDN Academic Alliance (Visual Studio; Корпоративные серверы .NET: Windows Server, SQL Server, Exchange Server, Commerce Server, BizTalk Server, Host Integration Server, Application Center Server, Systems Management Server); Система трехмерного моделирования Компас-3D; Система автоматизированного проектирования Mathcad; Гарант; Google Chrome.

Автор



Апостолов С.П.

**17. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /