

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ГГТУ им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ О. Д. Асенчик

\_\_\_\_\_ 02.12. \_\_\_\_\_ 2020 г.

Регистрационный № УД– 25–44 /уч.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта ОСВО 1-51 02 02-2016;  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»  
№ I 51-1-13/уч. 06.02.2019; № I 51-1-03/уч. 05.02.2020  
№ I 51-1-36/уч. 08.02.2019; № I 51-1-27/уч. 07.02.2020

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Брель доцент кафедры «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика», кандидат технических наук, доцент учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.А. Демидов, главный механик РУП «Белэнергострой» - управляющая компания холдинга, филиал «СМУ Гомельэнергострой»

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 22.09.2020);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 1 от 05.10.2020); УД-НГ-361/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 1 от 01.10.2020); УДз-072-22у.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 01.12.2020).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### *Вступление*

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта Республики Беларусь и учебных планов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

В рамках программы дисциплины рассматриваются вопросы автоматизации основных производственных процессов при добыче, подготовке и транспорта нефти и газа.

### *Цель учебной дисциплины:*

Является приобретение студентами знаний по принципам построения и эксплуатации систем автоматизации, техническим, программным средствам и технологиям автоматизации производственных процессов добычи и транспорта нефти; научить студентов умению пользоваться в практической деятельности средствами автоматизации в соответствии с особенностями технологии и оборудования.

В рамках программы дисциплины рассматриваются вопросы по основе автоматике, включающей синтез и анализ систем автоматического регулирования (САР), приборы и системы контроля, используемые в автоматизированных системах управления технологическими процессами добычи и транспорта нефти, технологии построения и архитектура автоматизированных систем управления предприятиями добычи и транспорта нефти, в том числе технологическими процессами и информационными ресурсами. Особое внимание уделяется способам расчета параметров регуляторов, программирования логических контроллеров и SCADA-систем, характеристикам стандартных протоколов и сетей передачи данных.

### Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

#### *академические:*

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течении всей жизни;

#### *социально-личностные:*

- обладать качествами гражданственности;
- уметь работать в команде.

#### *профессиональные:*

- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- анализировать и оценивать собранные данные;

- разрабатывать, предоставлять и согласовывать представляемые материалы;
- готовить доклады, материалы к презентациям;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- анализировать перспективы и направления развития современной техники и технологий добычи нефти и газа.

В процессе изучения дисциплины обучаемый должен:

*знать:*

- конструкцию, принцип действия и правила эксплуатации средств измерений и автоматизации;
- назначение и функции каждого элемента в системе автоматического регулирования;
- типовые схемы автоматизации технологических процессов;

*уметь:*

- выбирать по заданным условиям, справочной литературе, каталогам средства измерений и автоматизации;
- работать с приборами и производить основные технические измерения;
- составлять и читать функциональные схемы автоматизации.
- рассчитывать параметры регуляторов.

*владеть:*

- типовыми схемами автоматизации технологических процессов эксплуатации и добычи нефти, газа;
- способами расчета параметров регуляторов, программирования логических контролеров и SCADA-систем.

Дисциплина «Автоматизация производственных процессов» связана с дисциплинами «Трубопроводный транспорт нефти и газа», «Скважинная добыча нефти и газа».

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Автоматизация производственных процессов» в соответствии с учебным планом студентов по специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» - 110 ч.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3,0 зачетные единицы.  
Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма обучения	Дневная	Заочная
Курс	3	4
Семестр	6	7,8
Лекции (часов)	34	6
Практические (семинарские) занятия (часов)		
Лабораторные занятия (часов)	17	4
Всего аудиторных (часов)	51	10
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине		
Зачет	6 семестр	8 семестр

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Введение

#### Тема 1.1 Основные понятия и определения.

История развития автоматизации нефтяной и газовой промышленности. Основные понятия и определения, применяемые в области автоматизации производственных процессов добычи и транспорта нефти.

#### Тема 1.2 Архитектура автоматизированных систем.

Архитектура автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи и транспорта нефти. Технологии построения автоматизированных систем управления.

### Раздел 2. Основы автоматики

#### Тема 2.1 Свойства объектов регулирования.

Уравнения объектов регулирования. Аналитическое определение характеристик объектов регулирования. Экспериментальное определение характеристик объектов регулирования.

Тема 2.2 Классификация и структура систем автоматического регулирования (САР).

Функциональные схемы систем автоматического регулирования. Характеристики САР. Типовые динамические звенья. Передаточные функции и амплитудно-фазовые характеристики. Точность регулирования.

#### Тема 2.3 Критерии САР.

Критерии устойчивости систем автоматического регулирования. Показатели качества регулирования. Косвенные оценки регулирования.

#### Тема 2.4 Настройки регуляторов.

Расчет настроек регуляторов в одноконтурных САР. Расчет настроек регуляторов в многоконтурных САР.

### Раздел 3. Технические средства автоматизации

#### Тема 3.1 Общие сведения об измерениях и измерительных приборах.

Классификация измерительных приборов. Государственная система приборов (ГСП). Стандарты в области автоматизации технологических процессов, условные обозначения приборов и средств автоматизации в схемах. Погрешности при измерениях.

#### Тема 3.2 Системы автоматического контроля.

Преобразователи. Методы и средства для измерения давления, температуры, объема и массы, расхода, уровня жидкости в резервуарах и технологических аппаратах. Измерение вязкости.

#### Тема 3.3 Средства наземного контроля параметров процесса бурения.

Методы и средства измерения подачи долота, механической скорости проходки, скорости вращения ротора и крутящего момента на роторе. Методы и средства контроля состояния скважины, параметров промывочной жидкости, цементных растворов и процесса цементирования.

Тема 3.4 Методы и средства глубинных измерений при бурении скважин.

Каналы связи глубинных измерений (гидравлический, электрический). Контроль режима при бурении с электробуром. Средства контроля глубинных параметров при турбинном бурении. Системы забойного контроля наклонного бурения.

Раздел 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи и транспорта нефти автоматизации

Тема 4.1 Характеристика технологического объекта управления.

WEB-технологии построения автоматизированных систем управления технологическими процессами. SCADA-системы для управления технологическими процессами добычи, сбора, подготовки и транспорта нефти и газа.

Тема 4.2 Системы автоматического регулирования на базе программируемых логических контроллеров.

Программирование логических контроллеров. Доступ к контроллерам, системам учета и контроля, информационным ресурсам предприятия по локальным и глобальным сетям передачи данных, с мобильных устройств по каналам сотовой, спутниковой и радиосвязи. Система глобального позиционирования GPS.

Тема 4.3 Автоматизированные системы управления технологическим процессом бурения.

Автоматизация спуско-подъемных операций. Автоматизация подачи долота. Теле-диспетчеризация бурящихся скважин.

Тема 4.4 Системы автоматизации.

Системы автоматизации нефтяных скважин (блочных сепарационных установок, установок комплексной подготовки нефти, поддержания пластового давления). Автоматизация процессов увеличения нефтеотдачи пласта.

Тема 4.5 Автоматизированные системы управления технологическим процессом транспорта нефти.

Системы автоматизации нефтеперекачивающих станций и резервуарных парков. Управление системой телемеханики линейной части магистральных нефтепроводов. Автоматические системы пожаротушения, охраны, оповещения об аварийных ситуациях.

Раздел 5. Информационные и экспертные системы

Тема 5.1 Особенности информационных систем в области добычи и транспорта нефти.

Case-технологии и моделирование технологических процессов добычи и транспорта нефти. Представление деятельности предприятия и принятых в нем технологий в виде диаграмм UML. Единая информационная среда предприятия. Анализ и прогнозирование бизнес-процессов предприятия в режиме реального времени.

Тема 5.2 Архитектура и WEB-технологии построения информационных систем уровня предприятия.

Доступ к информационным ресурсам предприятия через Интернет и по каналам мобильной связи, проблемы безопасности. Геоинформационные системы.

Тема 5.3 Принципы построения экспертных систем.

Принципы построения экспертных систем в области добычи и транспорта нефти, их основные компоненты, состав и способы представления информации. Моделирование деятельности экспертов при решении неформализованных задач.

Тема 5.4 Экспертные системы для предприятий трубопроводного транспорта нефти.

Информационные, обучающие и экспертные системы для предприятий трубопроводного транспорта нефти.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скочина

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Введение</b>							
1.1	Основные понятия и определения	1						зачет
1.2	Архитектура автоматизированных	1						зачет
2	<b>Основы автоматики</b>							
2.1	Свойства объектов регулирования.	2			2			Защита л.раб.
2.2	Классификация и структура систем автоматического регулирования (САР).	2						зачет
2.3	Критерии САР	2						зачет
2.4	Настройки регуляторов	2			2			Защита л.раб.
3	<b>Технические средства автоматизации</b>							
3.1	Общие сведения об измерениях и измерительных приборах.	2						зачет
3.2	Системы автоматического контроля.	2			2			Защита л.раб.
3.3	Средства наземного контроля параметров процесса бурения	2			2			Защита л.раб.
3.4	Методы и средства глубинных измерений при бурении скважин.	2			2			Защита л.раб.
4	<b>Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи и транспорта нефти</b>							
4.1	Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи и транспорта нефти автоматизации	2			2			Защита л.раб.
4.2	Системы автоматического регулирования на базе программируемых логических контроллеров	2			2			Защита л.раб.

4.3	Автоматизированные системы управления технологическим процессом бурения	2						зачет
4.4	Системы автоматизации	2			2			Защита л.раб.
4.5	Автоматизированные системы управления технологическим процессом транспорта нефти	2			1			Защита л.раб.
5	<b>Информационные и экспертные системы</b>							
5.1	Особенности информационных систем в области добычи и транспорта нефти	1						зачет
5.2	Архитектура и WEB-технологии построения информационных систем уровня предприятия.	1						зачет
5.3	Принципы построения экспертных систем	2						зачет
5.4	Экспертные системы для предприятий трубопроводного транспорта нефти.	2						зачет
	Всего за учебный год	34			17			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Введение</b>							
1.1	Основные понятия и определения	0,25						зачет
1.2	Архитектура автоматизированных	0,25						зачет
2	<b>Основы автоматики</b>							
2.1	Свойства объектов регулирования.	0,25			0,5			Защита л.раб.
2.2	Классификация и структура систем автоматического регулирования (САР).	0,25						зачет
2.3	Критерии САР	0,25						зачет
2.4	Настройки регуляторов	0,25			0,5			Защита л.раб.
3	<b>Технические средства автоматизации</b>							
3.1	Общие сведения об измерениях и измерительных приборах.	0,25						зачет
3.2	Системы автоматического контроля.	0,25			0,5			Защита л.раб.
3.3	Средства наземного контроля параметров процесса бурения	0,25			0,5			Защита л.раб.
3.4	Методы и средства глубинных измерений при бурении скважин.	0,25			0,5			Защита л.раб.
4	<b>Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи и транспорта нефти</b>							
4.1	Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи и транспорта нефти автоматизации	0,5			0,5			Защита л.раб.
4.2	Системы автоматического регулирования на базе программируемых логических контроллеров	0,5			0,25			Защита л.раб.

4.3	Автоматизированные системы управления технологическим процессом бурения	0,5						зачет
4.4	Системы автоматизации	0,5			0,5			Защита л.раб.
4.5	Автоматизированные системы управления технологическим процессом транспорта нефти	0,5			0,25			Защита л.раб.
5	<b>Информационные и экспертные системы</b>							
5.1	Особенности информационных систем в области добычи и транспорта нефти	0,25						зачет
5.2	Архитектура и WEB-технологии построения информационных систем уровня предприятия.	0,25						зачет
5.3	Принципы построения экспертных систем	0,25						зачет
5.4	Экспертные системы для предприятий трубопроводного транспорта нефти.	0,25						зачет
	Всего за учебный год	6			4			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Корсаков В. С. Автоматизация производственных процессов: учебник для машиностр. спец. вузов / В. С. Корсаков. - Москва: Высшая школа, 1978.-296с.
2. Малов А. Н. Основы автоматики и автоматизация производственных процессов: учебник для вузов / А. Н. Малов, Ю. В. Иванов. - Москва : Машиностроение, 1974. - 368с.
3. Терган В. С. Основы автоматизации производства: учеб. пособие для машиностр. спец. средних спец. учебных зав. / В. С. Терган, И. Б. Андреев, Б. С. Либерман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1982. - 270с.
4. Скворцов, А.В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 635 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469049>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8420-7.
5. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности : учебное пособие / Г.Г. Васильев, А.Н. Гульков, Ю.Д. Земенков и др.; под ред. Ю.Д. Земенкова. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 609 с.: ил., табл., схем. – (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (Service)). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564375>. – Библиогр.: с. 599-605. – ISBN 978-5-9729-0315-3.

### Дополнительная литература

6. Васильевский В.Н. Техника и технология определения параметров скважин и пластов/ В.Н. Васильевский, А.И. Петров. - М.: Недра, 1989. - 137с.
7. Габдуллин Т.Г. Оперативное исследование скважин. / Т.Г. Габдуллин. - М.: Недра, 1983. - 213с.
8. Исакович Р. Я. Технологические измерения и приборы: учебник для вузов / Р. Я. Исакович. - 2-е изд., перераб. - Москва: Недра, 1979. - 344с.
9. Исакович Р. Я. Автоматизация производственных процессов нефтяной и газовой промышленности: учебник для вузов / Р. Я. Исакович, В. И. Логинов, В. Е. Попадько. - Москва: Недра, 1983. - 424с.
10. Исакович Р. Я. Контроль и автоматизация добычи нефти и газа: учебник для техникумов / Р. Я. Исакович, В. Е. Попадько. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1985. - 352с.
11. Овчаренко В. М. Основы автоматизации производства и контрольно-измерительные приборы: учебник для геологоразв. техникумов / В. М. Овчаренко, И. А. Брацлавский. - Москва: Недра, 1974. - 240с.

12. Пасковатый О. И. Основы автоматизации производства: учебник для техникумов / О. И. Пасковатый. - Москва: Недра, 1991. - 138с.

13. Тараненко Б.Ф. Автоматическое управление газопромысловыми объектами / Б.Ф. Тараненко, В.Т. Ерман. - М.: Недра, 1976. - 217 с.

14. Шишкин О. П. Автоматизированные системы управления предприятиями нефтяной промышленности: учебник для нефт. техникумов / О. П. Шишкин. - Москва: Недра, 1981. - 160с.

15. Шишкин О. П. Основы автоматики и автоматизация производственных процессов: учебник для нефт. вузов / О. П. Шишкин, А. Н. Парфенов. - Москва: Недра, 1973. - 408с

#### Электронные учебно-методические комплексы

16. Старовойтов, Н. А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: электронный учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-36 01 01 "Технология машиностроения" / Н. А. Старовойтов. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2020. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/22648>

Перечень компьютерных программ, методических пособий, методических указаний, материалов и технических средств обучения

17. Атвиновская, Т. В. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" дневной и заочной форм обучения / Т. В. Атвиновская. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2020. - 68 с. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/23970>

18. Мультимедийный проектор.

### *Перечень лабораторных занятий для дневной формы обучения*

1. Исследование статической и динамической характеристик термопары и термометра сопротивления
2. Оборудование для сверхвысоких температур. Забойный термометр, манометр Кастера, высокотемпературный зонд замера давлений и температуры К-8 EMR39.
3. Расходомер переменного перепада давления
4. Испытание системы изменения расхода
5. Контрольно-измерительные приборы в технологических установках
6. Расчет настроек регуляторов в САР
7. Система автоматического регулирования температуры и давления
8. Расчет регулирующего органа
9. Средства измерения подачи долота, механической скорости проходки, скорости вращения ротора и крутящего момента на роторе.
10. Средства контроля состояния скважины, параметров промывочной жидкости, цементных растворов и процесса цементирования.
11. Автоматизированные системы нефтеперекачивающих станций и резервуарных парков
12. Автоматические системы пожаротушения и сигнализации
13. Эксплуатация технологических сетей АСУТП
14. Настройка аналоговых и дискретных каналов АСУ ТП
15. Система гашения ударной волны - принцип действия, контроль функционирования.

### *Перечень лабораторных занятий для заочной формы обучения*

1. Оборудование для сверхвысоких температур. Забойный термометр, манометр Кастера, высокотемпературный зонд замера давлений и температуры К-8 EMR39.
  2. Расчет настроек регуляторов в САР
  3. Средства контроля состояния скважины, параметров промывочной жидкости, цементных растворов и процесса цементирования.
  4. Автоматизированные системы нефтеперекачивающих станций и резервуарных парков
- Материальное обеспечение занятий
1. Стенды по темам раздела учебной дисциплины «Автоматизация производственных процессов»
  2. Презентации по темам учебной дисциплины «Автоматизация производственных процессов».
  3. Учебные фильмы по темам учебной дисциплины «Автоматизация производственных процессов».

### *Перечень методов (технологий) обучения*

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными занятиями, а также с самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний;
- изучение материала на действующем оборудовании.

### *Перечень средств диагностики компетенции студента*

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- письменные отчеты по лабораторным работам занятиям;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- сдача отчета.

### *Организация и выполнение самостоятельной работы*

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- первоначальное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы, наличие её в библиотеке и других доступных источниках;
- проработка прослушанного лекционного материала;
- подготовка отчета по лабораторным занятиям;
- выполнение заданий на самоподготовку (решение задач);
- подготовка к зачету.

### *Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:*

- самоконтроль и самооценка обучающего;
- контроль со стороны преподавателя (текущий, промежуточный и итоговый).

### *Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации*

В соответствии с п.17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 №29 студенты допускаются к сдаче зачета по учебной дисциплине «Автоматизация производственных процессов» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

*Контрольные вопросы по учебной дисциплине «Автоматизация производственных процессов»*

1. Приборы для измерения температуры. Классификация приборов для измерения температуры
2. Манометрические термометры. Термопары. Термометры сопротивления
3. Приборы для измерения давления
4. Методы и приборы для измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления
5. Тахометрические (турбинные) расходомеры. Ультразвуковые расходомеры.
6. Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Кориолисовы расходомеры.
7. Методы и приборы для измерения уровня. Классификация уровнемеров
8. Механический поплавковый уровнемер. Буйковый уровнемер. Гидростатический уровнемер
9. Ультразвуковой уровнемер. Радарный уровнемер
10. Поточные влагомеры. Измерение влагосодержания природного газа. Измеритель температуры точки росы.
11. Методы определения влагосодержания нефти. Влагомер сырой нефти
12. Аналоговые каналы связи.
13. Схемы подключения датчиков с аналоговым выходным сигналом к контроллерам
14. Датчики с двухпроводной токовой линией связи
15. Датчики для невзрывоопасной зоны
16. Датчики для взрывоопасной зоны. Барьеры безопасности
17. Интеллектуальные датчики
18. Основные понятия теории автоматического управления
19. Принцип действия и классификация систем автоматического управления
20. Структурная схема САР
21. Статические и динамические характеристики элементов САР
22. Устойчивость и качество САР
23. Типовые динамические звенья
24. Статика и динамика САР
25. Понятие устойчивости и показатели качества САР
26. Расчёт параметров настройки регуляторов.
27. Свойства объектов регулирования
28. Законы регулирования
29. Влияние параметров настройки регулятора на показатели качества регулирования
30. Выбор типа автоматического регулятора и определение параметров его настройки
31. Расчёт и выбор исполнительных устройств САР.
32. Основные технические характеристики исполнительных устройств САР
33. Конструкции регулирующих органов исполнительных устройств
34. Порядок расчёта и выбора исполнительных устройств

35. Назначение и основные технические характеристики программируемых логических контроллеров (ПЛК)
36. Основные функции ПЛК. Принципы построения
37. Характеристика процессора
38. Характеристика каналов ввода/вывода
39. Коммуникационные возможности контроллеров
40. Эксплуатационные характеристики
41. Промышленные ПЛК.
42. Общепромышленные и противоаварийные контроллеры. Программирование ПЛК.
43. Общие сведения о SCADA-системах. Основные функции SCADA-систем
44. Архитектурное построение SCADA-систем.
45. Организация доступа к SCADA-приложениям

### Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка рефератов различного уровня по индивидуальным темам для участия в студенческой научно-технической конференции.
- подготовка к сдаче зачета.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ  
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Трубопроводный транспорт нефти и газа	НГР и ГПА	Нет  В.В. Пинчук	
Скважинная добыча нефти и газа	НГР и ГПА	Нет  В.В. Пинчук	