

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Головной университет  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Основы автоматизации скважин Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Автор(ы):** Долгих С.А.

**Рецензент(ы):** Варфоломеев М.А.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Долгих С.А. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), SADolgh@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15	способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- а) основные термины, определения и понятия, относящиеся к автоматизации технологических процессов и производств;
- б) технические структуры современных АСУТП, как многоуровневых иерархических систем и выполняемые всеми уровнями управления функции;
- в) современные технические средства автоматизации и программируемые технические комплексы (ПТК);
- г) принципы и методы построения АСУТП;
- д) типовые схемные решения по автоматизации нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих процессов, алгоритмы контроля и управления ими.

Должен уметь:

- а) Проводить анализ систем автоматизации технологических процессов и производств, как объект автоматизации;
- б) Выбирать современные технические средства при построении конкретных автоматизированных систем контроля или управления;
- в) Разрабатывать схемы логической компоновки устройств связи технических средств низшего уровня управления с цифровыми управляющими вычислительными устройствами.

Должен владеть:

- а) основными терминами, определениями и понятиями, относящиеся к автоматизации технологических процессов и производств;
- б) принципами и методами построения АСУТП.
- в) навыками выбора технических средств при построении систем автоматизации.
- г) типовыми решениями по автоматизации нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих процессов, алгоритмами контроля и управления ими;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать программное обеспечение промышленных автоматизированных систем для поддержки современного цикла проектных работ;
- построить модель процесса; выпускать графическую рабочую документацию.
- формирования знаний по технологии подготовки и переработки нефтяного сырья с получением ассортимента нефтепродуктов, отвечающих современным НТД;
- выбора оптимального решения переработки углеродного сырья.
- готовность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;
- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности;
- использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом;

- изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности;
- научно-исследовательская деятельность (НИД):
- использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;
- использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;
- проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;
- применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности;
- применять методологию проектирования;
- использовать автоматизированные системы проектирования;
- осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов;
- разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов;
- производственно-технологическая деятельность (ПТД):
- применять инновационные методы для решения производственных задач;
- конструировать и разрабатывать новые инновационные технологические процессы и оборудование нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа;
- анализировать возможные инновационные риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем;
- применять полученные знания для разработки проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.01 "Нефтегазовое дело (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 64 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 62 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

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

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Типовые структуры систем управления технологическими процессами: локальные, централизованные и АСУТП.	7	4	0	4	

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	7	2	0	0	
3.	Тема 3. Типовой состав технических средств современных систем автоматики Автоматизация групповых замерных установок (ГЗУ) Автоматизация сепарационных установок (СУ) Автоматизация дожимных насосных станций (ДНС)	7	4	0	0	4
4.	Тема 4. Система автоматического регулирования.	7	4	0	0	20
5.	Тема 5. Основные элементы и устройства электрических систем автоматики.	7	8	0	0	8
6.	Тема 6. Датчики технологических параметров.	7	8	0	28	20
7.	Тема 7. Исполнительные устройства	7	2	0	0	10
	Итого		32	0	32	62

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### **Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Типовые структуры систем управления технологическими процессами: локальные, централизованные и АСУТП.**

Автоматизация нефтяных скважин - это целый комплекс технических средств, обеспечивающих безопасную и бесперебойную работу оборудования в процессе бурения и последующей эксплуатации горных выработок.

Основные понятия и определения. Классификация систем автоматизации: системы автоматического контроля, локальные системы управления, централизованные системы контроля, регулирования и управления, АСУТП. Варианты топологических структур централизованных систем управления (с ручным управлением, советующего типа, супервизорного типа, цифровым управлением).

##### **Тема 2. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)**

Принципы построения ГСП. Классификация изделий ГСП по функциональному при-знаку, по виду используемой энергии и по конструктивному исполнению. Стандартизация и унификация изделий ГСП. Унифицированные сигналы связи, принятые в ГСП. Унифицированные передающие, механо-электрические, частотные измерительные преобразователи и преобразователи унифицированных сигналов связи.

##### **Тема 3. Типовой состав технических средств современных систем автоматики Автоматизация групповых замерных установок (ГЗУ) Автоматизация сепарационных установок (СУ) Автоматизация дожимных насосных станций (ДНС)**

Устройства получения информации о состоянии объекта. Датчики, нормирующие преобразователи, исполнительные устройства (общие представления). Статические, динамические, метрологические характеристики элементов систем автоматики. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной информации и командных сигналов. Типовые схемы формирования измерительных сигналов.

##### **Тема 4. Система автоматического регулирования.**

Общие принципы построения система автоматического регулирования. Классификация систем автоматического регулирования (САР). САР по отклонению и по возмущению. Виды переходных процессов, основные показатели качества регулирования. Законы регулирования: П, ПИ, ПД, ПИД и позиционные регуляторы. Основные настроечные коэффициенты регуляторов.

##### **Тема 5. Основные элементы и устройства электрических систем автоматики.**

Преобразователи различных технологических параметров в электрические сигналы связи: потенциометрические, емкостные, индуктивные, индукционные, трансформаторные, пьезоэлектрические, тензометрические преобразователи. Принципы работы, статические характеристики, достоинства и недостатки, области практического применения.

##### **Тема 6. Датчики технологических параметров.**

Датчики измерения температуры, давления, расхода, уровня, плотности и вязкости. Разновидности конструктивного исполнения и функциональных схем, области практического применения, правила установки на технологических объектах и способы сопряжения со средствами цифровой обработки измерительных сигналов. Линейка современных датчиков, выпускаемых различными отечественными и зарубежными фирмами.

### Тема 7. Исполнительные устройства

Исполнительные устройства систем автоматики. Электрические (электродвигательные и электромагнитные) исполнительные механизмы. Способы управления электрическими исполнительными механизмами. Регулирующие органы исполнительных устройств объемного и скоростного типов, вибрационные, ленточные и тарельчатые питатели. Пневматические исполнительные механизмы мембранного типа. Электропневматические позиционеры. Регулирующие органы дросселирующего типа. Устройство, принцип действия, рабочие характеристики, области практического применения.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

ЭБС Znanium.com - <http://www.znaniy.com>

ЭБС Консультант студента - <http://www.studmedlib.ru>

ЭБС Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Лабораторные работы	ПК-15	1. Введение. Основные понятия и определения. Типовые структуры систем управления технологическими процессами: локальные, централизованные и АСУТП. 2. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП) 3. Типовой состав технических средств современных систем автоматики Автоматизация групповых замерных установок (ГЗУ) Автоматизация сепарационных установок (СУ) Автоматизация дожимных насосных станций (ДНС) 4. Система автоматического регулирования.
2	Тестирование	ПК-15	5. Основные элементы и устройства электрических систем автоматики. 6. Датчики технологических параметров.
3	Творческое задание	ПК-15	7. Исполнительные устройства
	<b>Экзамен</b>	ПК-15	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Творческое задание	Продемонстрирован высокий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа полностью соответствует требованиям профессиональной деятельности. Отличная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Высокий уровень креативности, самостоятельности. Соответствие выбранных методов поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа в основном соответствует требованиям профессиональной деятельности. Хорошая способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Средний уровень креативности, самостоятельности. Выбранные методы в целом соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован низкий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа частично соответствует требованиям профессиональной деятельности. Удовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Низкий уровень креативности, самостоятельности. Выбранные методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа не соответствует требованиям профессиональной деятельности. Неудовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Недостаточный уровень креативности, самостоятельности. Выбранные методы не соответствуют поставленным задачам.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

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

**Семестр 7**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4

Вопросы для собеседования по лабораторной работе ♦1

1. Дать определение понятия ?давление?. Виды давления. Единицы измерения давления и соотношения между ними
2. Классификация приборов для измерения давления по принципу действия. Классификация приборов для измерения давления по виду измеряемого давления.
3. Устройство жидкостного манометра Устройство, принцип действия и область применения приборов с упругими чувствительными элементами.
4. Назначение и принцип работы грузопоршневого манометра.
5. Виды электрических приборов для измерения давления. Их устройство.
6. Частотно-резонансный датчик давления.
7. Классификация погрешностей измерения.
8. Что понимается под абсолютной, относительной и приведенной относительной погрешностями? Что такое вариация показания прибора?
9. Что такое класс точности прибора?
10. Определение понятия ?поверка?. Способы поверки средств измерения.
11. Порядок выполнения поверки.

#### Вопросы для собеседования по лабораторной работе ♦2

1. В чем заключается принцип измерения температур термоэлектрическим способом?
2. Какие типы стандартных термоэлектрических преобразователей известны? Каков диапазон измеряемых температур для каждого типа термоэлектрических преобразователей?
3. Какие измерительные приборы применяются в комплекте с термоэлектрическими преобразователями для измерения температуры?
4. Принцип действия преобразователя с унифицированным выходным сигналом.
5. Какими способами исключается влияние колебания температуры свободных концов термоэлектрических преобразователей на показания вторичных приборов?

#### Вопросы для собеседования по лабораторной работе ♦3

1. Назначение и основные функции преобразователей УТА.
2. Какие основные элементы входят в состав преобразователя?
3. Основные функции, выполняемые мультиплексором.
4. Назначение АЦП и центрального процессора.
5. Какие задачи выполняет HART-коммуникатор УНС 4150Х?
6. Основные принципы передачи информации по HART ? протоколу.
7. Какие основные элементы входят в схему лабораторного стенда, каковы их функции.
8. Объясните порядок проведения лабораторной работы и обоснуйте ее результаты.

#### Вопросы для собеседования по лабораторной работе ♦4

1. Какой принцип положен в основу работы термопреобразователя сопротивления? Какие материалы используются для изготовления их чувствительных элементов?
2. Какими свойствами должны обладать металлы, применяемые в качестве чувствительных элементов датчиков?
3. Устройство технических платиновых и медных термопреобразователей сопротивления.
4. Отличие полупроводниковых (терморезисторов) от металлических термопреобразователей сопротивления.
5. Что такое градуировка термопреобразователя сопротивления? Какие обозначения имеют стандартные градуировки технических платиновых и медных термопреобразователей сопротивления?
6. Уравновешенные и неуравновешенные мостовые схемы. Условие равновесия. Достоинства и недостатки.
7. Трёхпроводная схема подключения термометра сопротивления в измерительный мост. Её преимущества.

#### Вопросы для собеседования по лабораторной работе ♦5

1. Физический смысл понятий ?расход? и ?количество?. Единицы измерения.
2. Как называются приборы для измерения расхода и количества вещества?
3. Что такое градуировочная характеристика средств измерений?
4. Перечислить основные типы расходомеров.
5. Сущность измерения расхода по методу переменного перепада давления.
6. Типы стандартных сужающих устройств.
7. Что представляет собой комплект расходомера переменного перепада давления?
8. Сущность измерения по методу постоянного перепада давления (на примере ротаметра).
9. Принцип действия тахометрического расходомера.
10. Электромагнитный расходомер.
11. Измерение расхода кориолисовым расходомером.
12. Вихревой расходомер.
13. Акустический метод измерения расхода.

## 2. Тестирование

Темы 5, 6

1 Разность между абсолютным и атмосферным давлением называется:

- а) Статическим давлением
- б) Барометрическим давлением
- в) Избыточным давлением
- г) Вакуум

2 Как называется абсолютное давление ниже барометрического?

- а) Атмосферным
- б) Избыточным
- в) Разряжением
- г) Статическим

3 Согласно международной системе единиц физических величин (СИ) в качестве основной единицы измерения давления принят

- а) Па
- б) Н
- в) кгс/см<sup>2</sup>
- г) мм рт. ст.

4 Что характерно для емкостных преобразователей давления:

- а) происходит изменение выходного сигнала при изменении расстояния между обкладками конденсатора
- б) возникает электрический заряд в чувствительном элементе при изменении давления
- в) происходит изменение сопротивления при деформации чувствительного элемента

5 Датчиков давления, принцип работы которого основано на изменении электрического сопротивления проводников и полупроводников при их деформации называется:

- а) тензорезистивный
- б) пьезоэлектрический
- в) емкостной
- г) частотно-резонансный

6 Датчик давления, в чувствительном элементе которого возникает электрический заряд при изменении давления называется?

- а) тензорезистивный
- б) пьезоэлектрический
- в) частотно-резонансный
- г) емкостной

7 Датчик давления, принцип измерения которого основан на использовании свойств тонких упругих тел изменять собственную частоту колебаний при изменении растягивающих усилий называется:

- а) тензорезистивный
- б) пьезоэлектрический
- в) частотно-резонансный
- г) емкостной

8 Сколько Па в одной физической атмосфере?

- а) 101325 Па
- б) 98000 Па
- в) 1,0332 Па
- г) 760 Па

9 Сколько Па в одной технической атмосфере?

- а) 101325 Па
- б) 98000 Па

в) 1,0332 Па

г) 760 Па

10 Сколько Па в одном Н/м<sup>2</sup> ?

а) 1 Па

б) 760 Па

в) 101325 Па

г) 9,8 Па

11 Какое средство измерения применяют для измерения абсолютного и избыточного давления?

а) вакуумметр

б) напоромеры

в) барометры

г) манометры

12 Какое средство измерения применяют для измерения малых избыточных давлений (до 40 кПа)?

а) вакуумметр

б) напоромеры

в) барометры

г) тягомеры

13 Какое средство применяют для градуировки и поверки средств измерения давления?

а) грузопоршневые манометры

б) жидкостные манометры

в) электрические манометры

г) манометры с упругими элементами

14 Погрешность средства измерений, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к результату измерений или к действительному значению измеренной физической величины, называется:

а) Случайной

б) Относительной

в) Приведенной

г) Систематической

15 Погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона, называется:

а) Случайной

б) Систематической

в) Приведенной

г) Относительной

16 Операция определения погрешностей средств измерений и установление пригодности их к дальнейшей эксплуатации называется:

а) поверка

б) градуировка

в) калибровка

17 Что характерно для тензорезистивных датчиков давления:

а) происходит изменение выходного сигнала при изменении расстояния между обкладками конденсатора

б) возникает электрический заряд в чувствительном элементе при изменении давления

в) происходит изменение сопротивления при деформации чувствительного элемента

18 Что такое вариация?

а) Отношение абсолютной погрешности к диапазону измерения

б) Разность показаний поверяемого и образцового приборов

в) разность между показаниями при прямом и обратном ходе

19 Как определяется класс точности прибора?

- а) по максимальной приведенной погрешности
- б) по максимальной абсолютной погрешности
- в) по максимальной вариации

20 Из каких металлов изготавливаются образцовые термопреобразователи сопротивления?

- а) медь
- б) никель
- в) платина
- г) железо

21 Номинальная статическая характеристика термоэлектрического преобразователя представляет собой зависимость:

- а) температуры от напряжения;
- б) сопротивления от температуры;
- в) напряжения от температуры
- г) тока от температуры

22 Чему должна быть равна температура холодного спая?

- а) температуре измеряемой среды
- б) температуре окружающей среды
- в) 0 °С

23 Если температура свободных концов термопары отлична от градуировочной (0°С), то в показания прибора вводится поправка, которая определяется по:

- а) расчетам заданного алгоритма
- б) стандартной аналитической зависимости
- в) стандартным градуировочным таблицам

24 Полученное значение поправки на температуру свободных концов термопары прибавляют к показаниям измерительного прибора, если температура свободных концов:

- а) больше температуры рабочего спая;
- б) меньше температуры рабочего спая;
- в) больше градуировочной (0°С);
- г) меньше градуировочной (0°С).

25 Какие выходные сигналы имеют преобразователи с унифицированным выходным сигналом

- а) 4 - 20 мА, 0 - 5 мА;
- б) 0 - 20 мВ, 0 - 5 мВ;
- в) 0,2 - 1,4 кгс/см<sup>2</sup>
- г) 20 мА, 0 - 20 мА;

26 Принцип действия термопреобразователя сопротивления (ТС) основан:

- а) На зависимости сопротивления медного (платинового) проводника от давления измеряемой среды
- б) На зависимости сопротивления медного (платинового) проводника от температуры измеряемой среды
- в) На зависимости температуры медного (платинового) проводника от сопротивления измеряемой среды
- г) На зависимости температуры измеряемой среды от сопротивления медного (платинового) проводника.

27 С ростом измеряемой температуры

- а) Сопротивление металлического термопреобразователя сопротивления растёт, а полупроводникового уменьшается
- б) Сопротивление металлического термопреобразователя сопротивления уменьшается, а полупроводникового увеличивается
- в) Сопротивление металлического термопреобразователя сопротивления увеличивается и полупроводникового также увеличивается
- г) Сопротивление металлического термопреобразователя сопротивления уменьшается и полупроводникового также уменьшается

28 Определите точность измерения прибора в диапазоне 1050°C, если он показывает 199,58 °C при заданном значении 200°C.

- а) 0,1%
- б) -0,04 %
- в) 0,1°C
- г) 0,5 %

29 Какой тип термопары не нашла широкого применения в промышленности из-за узкого диапазона температур в области выше 0°C и применяется для измерения низких температур

- а) ТМК
- б) ТЖК
- в) ТХК
- г) ТПП

30 Какие измерительные приборы применяются в комплекте с термопарой?

- а) потенциометры
- б) милливольтметры
- в) нормирующие преобразователи
- г) все варианты верные

31 Термопреобразователь сопротивления из какого металла имеет небольшой диапазон измерения, высокий температурный коэффициент сопротивления и окисляется при нагревании?

- а) Медь
- б) Платина
- в) Железо
- г) Кремний

32 Что означает взаимозаменяемость?

- а) Одинаковый диапазон измерений
- б) Одинаковое сопротивление при 0 °C
- в) Равные значения температурного коэффициента сопротивления

33 Какой термопреобразователь сопротивления имеет широкий диапазон измерений?

- а) Платиновый
- б) Медный
- в) Никелевый
- г) Железный

34 Укажите характерные особенности для полупроводниковых термопреобразователей сопротивления.

- а) Взаимозаменяемые
- б) Отрицательный температурный коэффициент
- в) Большое удельное сопротивление
- г) Не учитывают сопротивление соединительных проводов

35 При работе термопреобразователя сопротивления в комплекте с уравновешенным мостом как определяют сопротивление?

- а) По шкале реохорда
- б) По показаниям милливольтметра
- в) По показаниям нуль-прибора

36 При работе термопреобразователя сопротивления в комплекте с неуравновешенным мостом как определяют сопротивление?

- а) По шкале реохорда
- б) По показаниям милливольтметра
- в) По показаниям нуль-прибора

37 Уравнение равновесия для уравновешенного моста по трехпроводной схеме соединения.

- а)  $R_1 R_t = R_2 R_3$
- б)  $R_1 R_3 = R_2 R_t$
- в)  $R_3(R_2 + R_{вн}) = R_1(R_t + R_{вн})$
- г)  $(R_3 + R_{вн})R_2 = (R_1 + R_{вн})R_t$

38 Как называется элемент нормирующего преобразователя, который подключает из нескольких входных линий только одну к единственной своей выходной линии под воздействием соответствующей цифровой команды?

- а) АЦП
- б) ЦАП
- в) Мультиплексор
- г) Центральный процессор

39 С какими сигналами работает нормирующий преобразователь УТА?

- а) напряжение
- б) ток
- в) сопротивление
- г) температура

40 Как называется интеллектуальная часть нормирующего преобразователя, координирующая работу всех остальных функциональных блоков и выполняющая над входными сигналами операции, предусмотренные соответствующими программами обработки?

- а) АЦП
- б) ЦАП
- в) Центральный процессор
- г) Мультиплексор

### 3. Творческое задание

Тема 7

Перечень ключевых вопросов, подлежащих проработке в процессе выполнения задания:

1. Структурная схема АСУТП. Назначение и взаимодействие ее функциональных элементов. ГСП.
2. Функциональные структурные схемы и принципы функционирования локальной АСР, централизованной системы контроля и управления, ИИС, АСУТП.
3. Датчики различных физических величин и измерительные преобразователи. Общие требования к средствам получения, передачи и первичной обработки измерительной информации. Устройство и работа унифицированных и измерительных преобразователей электрической ветви ГСП.
4. Прием в ЭВМ информации от датчиков и передача от ЭВМ управляющих воздействий. Структура системы связи ЭВМ с технологическим объектом.
5. Исполнительные устройства систем автоматики и способы управления ими. Электрические исполнительные механизмы позиционного и пропорционального типов. Способы управления электрическими исполнительными механизмами.

По заданной технологической схеме выполнить:

- функциональную схему автоматизации;
- подобрать технические средства автоматизации с учетом указанных технологических параметров;
- описать выбранные технические средства;
- составить отчет о выполненной работе.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Обобщенная структурная схема АСУТП. Назначение и взаимодействие ее основных функциональных элементов.
2. Разновидности современных систем автоматики. Функциональная структурная схема типовой локальной АСУ. Назначение и взаимодействие основных ее элементов.
3. Классификация АСУТП по характеру решаемых ими задач.
4. Функциональная структурная схема АСУТП супервизорного типа. Устройство, работа, назначение и взаимодействие основных элементов.
5. Функциональная структурная схема АСУТП советующего типа. Устройство, работа, назначение и взаимодействие основных элементов.
6. Функциональная структурная схема АСУТП с цифровым управлением. Устройство, работа, назначение и взаимодействие основных элементов.
7. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Принципы построения.
8. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Статические и динамические характеристики.
9. Датчики систем автоматики. Возможные варианты структурных схем (с получением, обработкой и преобразованием первичного информационного сигнала в цифровой код).
10. Классификация основных преобразовательных звеньев измерительных каналов.
11. Унифицированные передающие измерительные преобразователи ГСП. Механо-пневматический преобразователь ГСП.
12. Унифицированные передающие измерительные преобразователи ГСП. Преобразователь ?усилие-ток?.
13. Унифицированные передающие измерительные преобразователи ГСП. Унифицированный частотный преобразователь.
14. Потенциметрические преобразователи. Вывод и анализ уравнений статики в режимах холостого хода и с нагрузкой.
15. Емкостные преобразователи. Принцип действия, возможные схемы построения, статические характеристики, чувствительность.
16. Емкостные датчики давления: однотактный и дифференциальный. Устройство, схема включения, возможные области применения, достоинства и недостатки.
17. Индуктивные преобразователи однотактные, плунжерного и якорного типов. Устройство, работа. Вывод уравнения статики.
18. Индуктивные преобразователи двухтактные. Устройство. Статическая характеристика, область практического применения.
19. Трансформаторные измерительные преобразователи (поворотные и с линейным перемещением корпуса). Устройство, принцип действия, статические характеристики.
20. Дифференциально-трансформаторные преобразователи. Устройство, схемы включения. Практические области применения, статические характеристики.
21. Измерительные преобразователи индукционного типа. Устройство, работа, уравнение статики, область применения.
22. Датчики частоты вращения. Тахогенераторы постоянного и переменного тока.
23. Тензорезистивные преобразователи. Устройство, принцип действия, статические характеристики.
24. Пьезоэлектрические преобразователи. Устройство, принцип действия, статические характеристики.
25. Структурная схема системы автоматического регулирования (АСР). Классификация АСУ.
26. Основные показатели качества АСУ.
27. Законы регулирования. П, И, ПИ, ПД, ПИД регуляторы.
28. Исполнительные устройства, классификация. Электродвигательные исполнительные механизмы.
29. Электромагнитные исполнительные устройства.
30. Пневматические исполнительные механизмы. Электропневматические позиционеры.
31. Разновидности регулирующих органов. Конструкция, достоинства и недостатки.
32. Расходомеры переменного перепада давления с сужающими устройствами. Описание конструкций первичных измерительных преобразователей с различными способами отбора давлений, вывод и анализ уравнения расхода для измерительной диафрагмы.
33. Тахометрические расходомеры. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.
34. Расходомеры постоянного перепада давления. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.
35. Кориолисов расходомер. Устройство, принцип работы и области практического применения.
36. Вихревые расходомеры. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.
37. Электромагнитные расходомеры. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.

38. Акустические (ультразвуковые расходомеры). Классификация, принцип действия и области практического применения.
39. Датчики давления со встроенными унифицированными передающими преобразователями. Устройство, разновидности упругих чувствительных элементов, материалы для их изготовления.
40. Тензорезистивный и пьезорезистивный датчики давления. Устройство, статические и динамические характеристики, области практического применения.
41. Частотно-резонансные датчики давления. Устройство, статические и динамические характеристики, области практического применения.
42. Емкостные датчики давления. Устройство, работа, достоинства и недостатки.
43. Оптоэлектронные датчики давления. Устройство, работа, достоинства и недостатки.
44. Классификация средств измерения уровня. Попловковые и буйковые уровнемеры. Принцип действия, области практического применения, достоинства и недостатки.
45. Уровнемеры, основанные на гидростатическом методе измерения. Емкостные уровнемеры. Принцип действия, области практического применения, достоинства и недостатки.
46. Акустические (ультразвуковые) и радарные уровнемеры. Принцип действия, области практического применения, достоинства и недостатки.
47. Сигнализаторы уровня. Принцип действия, устройство, достоинства и недостатки.
48. Классификация средств измерения температуры. Принцип работы, достоинства и недостатки.
49. Термоэлектрические преобразователи температуры. Принцип действия, конструкция, области практического применения, достоинства и недостатки.
50. Термопреобразователи сопротивления. Принцип действия, конструкция, области практического применения, достоинства и недостатки.
51. Методика измерения температуры с использованием термометра сопротивления в комплекте с уравновешенным и неуравновешенным мостами.
52. Бесконтактные методы измерения температуры. Оптические, радиационные и цветовые пирометры. Физические принципы функционирования, устройство, области практического применения.
53. Капиллярные вискозиметры. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки.
54. Вискозиметры с падающим шариком. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки.
55. Вискозиметры ротационного типа. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки.
56. Вибрационные вискозиметры. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки.
57. Весовые (пикнометрические) и попловковые (ареометрические) плотномеры. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки.
58. Гидростатические плотномеры. Конструкция, принцип работы, достоинства и недостатки.
59. Датчики плотности вибрационного типа. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки.
60. Ультразвуковые плотномеры. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	25

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	20
Творческое задание	Обучающиеся выполняют задания, требующие создания уникальных объектов определённого типа. Тип объекта, его требуемые характеристики и методы его создания определяются потребностями профессиональной деятельности в соответствующей сфере либо целями тренировки определённых навыков и умений. Оцениваются креативность, владение теоретическим материалом по теме, владение практическими навыками.	3	5
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Раннев Г. Г. Интеллектуальные средства измерений: Учебник [Электронный ресурс] / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М. - 2016. - 260 с. ISBN: 978-5-906818-66-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=551202>
2. Ившин В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.:НИЦ ИНФРА-М. -2016. - 400 с. ISBN: 978-5-16-005162-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=551226>
3. Федоров А.Ф. Система управления химико-технологическими процессами: Учеб-ное пособие [Электронный ресурс] / А.Ф. Федоров, Е.А. Кузьменко - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета. - 2015. - 224 с. ISBN: 978-5-4387-0552-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=701893>
4. Фурсенко С. Н. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие [Электронный ресурс] / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание. - 2015. - 377 с. ISBN: 978-5-16-010309-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483246>
5. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие [Электронный ресурс] / О. В. Шишов - М.: НИЦ ИНФРА-М. - 2016. - 396 с. ISBN 978-5-16-010325-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=527482>

### 7.2. Дополнительная литература:

- 1.Ковалева О.А, Гаврилова Е. В. Датчики в системах автоматизации на горных предприятиях [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Б. С. Заварыкин, Е. В. Гаврилова, О. А. Ковалёва, О. А. Кручек. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т. - 2014. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-2996-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=505983>
2. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М. - 2014. - 312 с. ISBN 978-5-905554-53-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=449810>
3. Храменков В.Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Храменков В.Г. - Томск: Изд-во Томского политех. университета. - 2012. - 416 с.: ISBN 978-5-4387-0082-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=701911>
4. Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник [Электронный ресурс] / О.В. Шишов. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 365 с. ISBN: 978-5-16-011205-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=751614>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ЭБС "Znanium.com" - <http://znanium.com>ЭБС "ЮРАЙТ" - <https://www.biblio-online.ru>Электронный каталог фирмы "Июкогава" - <http://www.yokogawa.ru>Электронный каталог фирмы "Метран" - <http://www2.emersonprocess.com>**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>лекции Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.</p>
лабораторные работы	<p>Выполнение каждой лабораторной работы, входящей в практикум, предусматривает следующие этапы: 1) теоретическую подготовку; 2) допуск к выполнению работы; 3) проведение эксперимента, наблюдение и измерение; 4) обработку результатов измерений; 5) отчет о выполнении лабораторной работы; 6) защиту выполненной работы. Теоретическая подготовка сводится к изучению соответствующих физических явлений и законов по рекомендованным учебным пособиям для ответа на вопросы допуска и контрольные вопросы, изучению описания заданной лабораторной работы в целях ознакомления с методикой измерения и порядком выполнения работы. Подготовка проводится заранее, до выполнения лабораторной работы, так как аудиторские занятия предназначены только для получения допуска к работе, на проведение измерений и защиту лабораторной работы. Допуск к выполнению работы состоит в проверке преподавателем теоретической подготовки студента к каждой работе (самостоятельному выводу рабочих формул, которые используются в работе), знания метода измерений и порядка выполнения работы. Чтобы эта беседа с преподавателем была полезной, при изучении описания работы нужно отметить неясные вопросы и обязательно выяснить их на допуске. Для допуска студент предоставляет персональный конспект данной лабораторной работы. Отчет о выполнении лабораторной работы. Отчет о работе оформляется индивидуально каждым студентом в тетради согласно требованиям, изложенным в пункте Защита выполненной работы сводится к представлению преподавателю результатов, представленных в отчете.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p>
тестирование	<p>Тест составлен по каждой теме лабораторных работ, состоит из 40 вопросов. Цель теста: проверка усвоения теоретического материала дисциплины, а также развития учебных умений и навыков. Тест составлен из следующих форм тестовых заданий: 1. Закрытые задания с выбором одного правильного ответа (один вопрос и четыре варианта ответов, из которых необходимо выбрать один). Цель ? проверка знаний фактического материала. 2. Закрытые задания с выбором всех правильных ответов (предлагается несколько вариантов ответа, в числе которых может быть несколько правильных). Студент должен выбрать все правильные ответы. 3. Открытые задания со свободно конструируемым ответом (готовые ответы не даются, их должен получить сам тестируемый). Такая форма позволяют студентам продемонстрировать свои способности, выразить мысли, стимулирует к учебе. На выполнение теста дается строго определенное время. Тест считается успешно выполненным в том случае, если даны правильные ответы на 23 и более вопросов. Тест выполняется на индивидуальных бланках, выдаваемых преподавателем, и сдается ему на проверку. После проверки теста оглашается ее результат. Если даны менее 23 правильных ответов, то студент должен заново повторить раздел дисциплины.</p>
творческое задание	<p>Перечень ключевых вопросов, подлежащих проработке в процессе выполнения задания: 1. Структурная схема АСУТП. Назначение и взаимодействие ее функциональных элементов. ГСП. 2. Функциональные структурные схемы и принципы функционирования локальной АСР, централизованной системы контроля и управления, ИИС, АСУТП. 3. Датчики различных физических величин и измерительные преобразователи. Общие требования к средствам получения, передачи и первичной обработки измерительной информации. Устройство и работа унифицированных и измерительных преобразователей электрической ветви ГСП. 4. Прием в ЭВМ информации от датчиков и передача от ЭВМ управляющих воздействий. Структура системы связи ЭВМ с технологическим объектом. 5. Исполнительные устройства систем автоматики и способы управления ими. Электрические исполнительные механизмы позиционного и пропорционального типов. Способы управления электрическими исполнительными механизмами. По заданной технологической схеме выполнить: □ функциональную схему автоматизации; □ подобрать технические средства автоматизации с учетом указанных технологических параметров; □ описать выбранные технические средства; □ составить отчет о выполненной работе. Функциональная схема автоматизации выполняется на формате А3, а описание технических средств автоматизации и спецификация на формате А4. Задание сдается индивидуально в устной форме в виде собеседования.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Экзамен - важный этап в учебном процессе, имеющий целью проверку знаний, выявление умений применять полученные знания к решению практических задач. Как подготовка к нему, так и сам - форма активизации и систематизации полученных знаний, их углубления и закрепления. При подготовке к экзамену рекомендуем все вопросы разбить на три группы: 1) наиболее легкие вопросы, не требующие детальной углубленной проработки. Для этой группы вопросов необходимо в обязательном порядке краткое повторение материала; 2) сравнительно хорошо известные вопросы, в которых, однако, могут оставаться неясными отдельные стороны и аспекты. Для этой группы вопросов необходимо более глубокое повторение материала, обращение к дополнительной и учебной литературе, а также к нормативным актам; 3) наиболее слабо изученные или сложные в теоретическом отношении вопросы, требующие большой самостоятельной работы, а в отдельных случаях консультации преподавателя. Рекомендуется начинать подготовку с первой группы вопросов, что позволит более быстро и качественно подготовиться к экзамену. На экзамене студент должен четко и ясно формулировать ответ на вопрос билета; ответ необходимо проиллюстрировать конкретной практической информацией. Студент должен глубоко разбираться во всем круге вопросов по получаемой специальности. Результат экзамена определяется оценкой 'отлично', 'хорошо', 'удовлетворительно'. Для получения оценки 'отлично' необходимо дать правильные и полные ответы на два вопроса. Для получения оценки 'хорошо' необходимо дать неполные ответы на два вопроса. Для получения оценки 'удовлетворительно' необходимо дать правильный, но не полный ответ на один вопрос. Студент, не сдавший экзамен допускается к нему повторно. Результаты экзамена вносятся в зачетную книжку студента. Экзамен проводится в аудитории, которая заранее определяется учебным отделом. Экзамен проводится в устной форме. Однако студентам рекомендуется сделать краткие записи ответов на проштампованных листах. Письменные ответы делаются в произвольной форме. Записи, сделанные при подготовке к ответу, позволят студенту составить план ответа на вопросы, и, следовательно, полно, логично раскрыть их содержание, а также помогут отвечающему справиться с естественным волнением, чувствовать себя увереннее. В то же время записи не должны быть слишком подробные. В них трудно ориентироваться при ответах, есть опасность упустить главные положения, излишней детализации несущественных аспектов вопроса, затянуть его. В итоге это может привести к снижению уровня ответа и повлиять на его оценку.</p>

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

Освоение дисциплины "Основы автоматизации скважин" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

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

Освоение дисциплины "Основы автоматизации скважин" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .