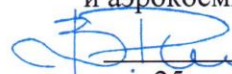


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения  
и аэрокосмической техники

 В.И. Рязькин  
«25» ноября 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового  
производства»

**Направление подготовки** 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Профиль** Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения  
нефти, газа и продуктов переработки


**Квалификация выпускника** бакалавр


**Нормативный период обучения** 4 года / 5 лет

**Форма обучения** очная / очно-заочная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы  /Е.Е. Спицына/

Заведующий кафедрой  
нефтегазового оборудования  
и транспортировки  /С.Г. Валюхов/

Руководитель ОПОП  / С.Г. Валюхов /

Воронеж 2022

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** формирование компетенций, необходимых для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач по автоматизации технологических процессов нефтегазового производства.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

изучить методы автоматизированного контроля, управления и регулирования технологическими процессами нефтегазового производства;

уметь осуществлять поиск информации, делать критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, а также разрабатывать научно обоснованные предложения по повышению надежности, эффективности и безопасности работы оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки;

освоить методы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства;

приобрести практические навыки проведения работ по обеспечению безопасности работ при эксплуатации и обслуживании оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-3 - Способен выполнять работы по обеспечению безопасности работ при эксплуатации и обслуживании оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

ПК-6 - Способен разрабатывать научно обоснованные предложения по повышению надежности, эффективности и безопасности работы оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
УК-1	знать основные элементы и терминологию по основам автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
	уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	владеть методами критического анализа при решении задач по основам автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
ПК-3	знать правила техники безопасности при эксплуатации и обслуживании оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
	уметь определять основные технологические параметры путем измерений и расчетов
	владеть методами и средствами измерения основных технологических параметров
ПК-6	знать основные требования к автоматическим системам управления, контроля и регулирования, статистику систем автоматического регулирования
	уметь разрабатывать научно обоснованные предложения по повышению надежности, эффективности и безопасности работы оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
	владеть методикой повышения надежности, эффективности и безопасности работы оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36

Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

### очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	60	60
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения об автоматическом управлении производственными процессами.	Классификация систем автоматического управления (САУ). Основные понятия и определения теории автоматического управления. Принцип регулирования. Алгоритм регулирования. Основные требования к автоматическим системам регулирования. Статистика систем автоматического регулирования	6	2	4	6	18
2	Метрологические характеристики технических измерений. Электрические датчики механических величин.	Основные метрологические термины и определения. Понятия измерений. Виды средства измерений (СИ). Системы и единицы физических величин. Метрологические характеристики средств измерений. Датчики линейного и углового перемещения. Датчики усилия. Датчики скорости вращения	6	2	4	6	18
3	Методы и средства измерения основных технологических параметров. Методы и средства измерения вибрации.	Методы электрических измерений. Методы и средства измерения температуры. Методы и средства измерения уровня. Методы и средства измерения давления. Расходомеры и их классификация. Методы измерения вибрации. Средства измерения вибрации	6	2	4	6	18
4	Методы и средства измерения основных технологических параметров. Методы и средства измерения вибрации.	Измерение физико-химических свойств нефти и пластовых вод. Измерение физико-химических свойств газов. Измерение физико-химических свойств нефти. Измерение физико-химических свойств пластовых вод.	6	4	2	6	18
5	Релейные элементы.	Электромагнитные реле постоянного и переменного тока. Магнитоуправляемые контакты (герконы). Электромагнитные	6	4	2	6	18

		реле постоянного тока. Электромагнитные реле переменного тока.					
6	Передача информации в системах автоматизации. Микропроцессоры.	Основные сведения о системах телемеханики. Интерфейсы передачи данных. Основные сведения о микропроцессорах. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование информации.	6	4	2	6	18
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения об автоматическом управлении производственными процессами.	Классификация систем автоматического управления (САУ). Основные понятия и определения теории автоматического управления. Принцип регулирования. Алгоритм регулирования. Основные требования к автоматическим системам регулирования. Статистика систем автоматического регулирования	4	2	4	10	20
2	Метрологические характеристики технических измерений. Электрические датчики механических величин.	Основные метрологические термины и определения. Понятия измерений. Виды средства измерений (СИ). Системы и единицы физических величин. Метрологические характеристики средств измерений. Датчики линейного и углового перемещения. Датчики усилия. Датчики скорости вращения	4	2	4	10	20
3	Методы и средства измерения основных технологических параметров. Методы и средства измерения вибрации.	Методы электрических измерений. Методы и средства измерения температуры. Методы и средства измерения уровня. Методы и средства измерения давления. Расходомеры и их классификация. Методы измерения вибрации. Средства измерения вибрации	2	2	2	10	16
4	Методы и средства измерения основных технологических параметров. Методы и средства измерения вибрации.	Измерение физико-химических свойств нефти и пластовых вод. Измерение физико-химических свойств газов. Измерение физико-химических свойств нефти. Измерение физико-химических свойств пластовых вод.	2	2	2	10	16
5	Релейные элементы.	Электромагнитные реле постоянного и переменного тока. Магнитоуправляемые контакты (герконы). Электромагнитные реле постоянного тока. Электромагнитные реле переменного тока.	2	4	2	10	18
6	Передача информации в системах автоматизации. Микропроцессоры.	Основные сведения о системах телемеханики. Интерфейсы передачи данных. Основные сведения о микропроцессорах. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование информации.	2	4	2	10	18
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>108</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Лабораторная работа № 1 «Автоматизация технологических процессов»;
2. Лабораторная работа № 2 «Системы управления технологическими процессами»;
3. Лабораторная работа № 3 «Линейные системы»;
4. Лабораторная работа № 4 «Дискретные и нелинейные системы»;
5. Лабораторная работа № 5 «Методы расчета оптимальных настроек регуляторов»;
6. Лабораторная работа № 6 «Компьютерные технологии для автоматизации»

технологических процессов»;

7. Лабораторная работа № 7 «Моделирование систем управления. Аналитические методы»;

Лабораторная работа № 8 «Цифровые измерительные преобразователи и приборы»

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
УК-1	знать основные элементы и терминологию по основам автоматизации технологических процессов нефтегазового производства	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами критического анализа при решении задач по основам автоматизации технологических процессов нефтегазового	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	производства			
ПК-3	знать правила техники безопасности при эксплуатации и обслуживании оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять основные технологические параметры путем измерений и расчетов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами и средствами измерения основных технологических параметров	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать основные требования к автоматическим системам управления, контроля и регулирования, статистику систем автоматического регулирования	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать научно обоснованные предложения по повышению надежности, эффективности и безопасности работы оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой повышения надежности, эффективности и безопасности работы оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для очно-заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать основные элементы и терминологию по основам автоматизации технологических процессов нефтегазового производства	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами критического анализа при решении задач по основам автоматизации технологических процессов нефтегазового производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать правила техники безопасности при эксплуатации и обслуживании оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь определять основные технологические параметры путем измерений и расчетов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами измерения основных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены



	технологических параметров			
ПК-6	знать основные требования к автоматическим системам управления, контроля и регулирования, статистику систем автоматического регулирования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать научно обоснованные предложения по повышению надежности, эффективности и безопасности работы оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой повышения надежности, эффективности и безопасности работы оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Совокупность операций для пуска, остановки процесса, поддержания постоянства показателей процесса или изменения их по заданному закону называется

-наблюдением

-управлением

-выполнением

2. Устройство, осуществляющее технологический процесс, показатели которого нужно управлять или регулировать, называется

- субъектом управления

- объектом управления

- субъектом регулирования

3. Техническое устройство, осуществляющее управление в соответствии с программой (алгоритмом), называется

- главным исполнителем

- автоматизатором;

- автоматическим управляющим устройством

4. Совокупность объекта управления и управляющего устройства называется

- системой автоматического управления

- системой программного контроля

- системой управляющего надзора

5. Автоматическое поддержание заданного закона изменения показателей процесса с помощью обратной связи называется

- автоматическим контролем показателей

- автоматическим регулированием

- автоматическим управлением

6. Автоматическое устройство, осуществляющее автоматическое регулирование, называется

- автоматическим регулятором

- полностью автоматизированным устройством

- полуавтоматическим контроллером

7. Совокупность регулируемого объекта и автоматического регулятора составляют

- систему автоматического регулирования

- подсистему контролирования

- базис телеметрии

8. Системой автоматического регулирования по отклонению называется такая система, при работе которой

- измеряется отклонение регулируемой величины от заданного значения и в функции от значения отклонения вырабатывается такое регулирующее воздействие, которое сводит это отклонение к минимуму

- измеряется отклонение регулируемой величины от заданного значения и в функции от значения отклонения вырабатывается такое регулирующее воздействие, которое сводит это отклонение к максимуму

- измеряется отклонение регулирующего воздействия от расчетного значения и на основании этого рассчитывается некое регулирующее воздействие, которое служит эталоном.

9. Выберите четыре основных принципа регулирования:

- -по отклонению;
- -по направлению;
- -по иерархии;
- -по назначению;
- -по возмущению;
- -компенсации;
- -комбинированный.

10. Цепь передачи сигнала с выхода на вход системы автоматического регулирования называется

-первичной

- главной обратной связью

-вторичной

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Получить дифференциальное уравнение термопары, связывающее ее термоэлектродвижущую силу (ТЭДС) с измеряемой температурой.

2. Найти передаточную функцию термоэлектрического преобразователя (статического звена первого порядка), уравнение динамики которого получено в предыдущем примере.

3. Составьте дифференциальное уравнение динамики объекта — резервуара со свободным истечением жидкости.

4. Длина указателя дилатометрического термометра равна 150 мм, а расстояние от её точки крепления до латунного стержня ( $\alpha_l=0,2 \cdot 10^{-4} 1/K^\circ$ ) равно 15 мм. Найти цену деления и чувствительность термометра, если начальная длина стержня  $l_0=50$  мм.

5. Электромагнитное реле включено в цепь системы автоматического управления и предназначено для замыкания и размыкания электрической цепи, использовано в системе блокировок и защиты. Конструкция катушки определена конструкцией и размерами магнитной системы реле. Требуется определить параметры обмотки реле (длину окна катушки  $L_k$ , внутренний диаметр катушки  $D_{вн}$ , наружный диаметр  $D_{нар}$ , площадь окна  $Q_o$ , средняя длина

витка  $L_{\text{ср}}$ , диаметр обмотки провода  $d$ ). Если дано наружный размер обмотки  $b=0,09\text{ м}$ , толщина щек катушки  $a'=0,002\text{ м}$  и  $b'=0,004\text{ м}$ , диаметр сердечника  $d_c=0,008\text{ м}$ , напряжении в обмотке  $U=12\text{ В}$ , удельное сопротивление материала провода  $\rho=0,0175\text{ Ом}\cdot\text{м}$ , намагничивающая сила  $F=307,6\text{ Н}$ , высота окна  $h=0,00025\text{ м}$ .

6. Электромагнитное реле включено в цепь системы автоматического управления и предназначено для замыкания и размыкания электрической цепи, использовано в системе блокировок и защиты. Конструкция катушки определена конструкцией и размерами магнитной системы реле. Требуется определить параметры обмотки реле (длину окна намотки  $L_k$ , внутренний диаметр намотки  $D_{\text{вн}}$ , наружный диаметр  $D_{\text{нар}}$ , площадь окна  $Q_o$ , средняя длина витка  $L_{\text{ср}}$ , диаметр обмотки провода  $d$ ). Если дано наружный размер обмотки  $b=0,07\text{ м}$ , толщина щек катушки  $a'=0,006\text{ м}$  и  $b'=0,008\text{ м}$ , диаметр сердечника  $d_c=0,015\text{ м}$ , напряжении в обмотке  $U=16\text{ В}$ , удельное сопротивление материала провода  $\rho=0,0375\text{ Ом}\cdot\text{м}$ , намагничивающая сила  $F=955,895\text{ Н}$ , высота окна  $h=0,00045\text{ м}$ .

7. Электромагнитное реле включено в цепь системы автоматического управления и предназначено для замыкания и размыкания электрической цепи, использовано в системе блокировок и защиты. Конструкция катушки определена конструкцией и размерами магнитной системы реле. Требуется определить параметры обмотки реле (длину окна намотки  $L_k$ , внутренний диаметр намотки  $D_{\text{вн}}$ , наружный диаметр  $D_{\text{нар}}$ , площадь окна  $Q_o$ , средняя длина витка  $L_{\text{ср}}$ , диаметр обмотки провода  $d$ ). Если дано наружный размер обмотки  $b=0,06\text{ м}$ , толщина щек катушки  $a'=0,008\text{ м}$  и  $b'=0,001\text{ м}$ , диаметр сердечника  $d_c=0,02\text{ м}$ , напряжении в обмотке  $U=18\text{ В}$ , удельное сопротивление материала провода  $\rho=0,0475\text{ Ом}\cdot\text{м}$ , намагничивающая сила  $F=500,123\text{ Н}$ , высота окна  $h=0,00055\text{ м}$ .

8. По трубопроводу диаметром  $D=100\text{ мм}$  движется поток жидкости со средней скоростью  $5\text{ м/с}$ . Определить объёмный и массовый расходы жидкости, если её плотность  $\gamma_v=955\text{ кг/м}^3$ .

9. При измерении уровня радиоволновым методом время запаздывания отраженного сигнала равно  $0,1\text{ мкс}$ . Определить уровень вещества, если радиоизлучатель находится на высоте  $25\text{ метров}$  над дном резервуара.

10. При измерении расхода воды в трубопроводе диаметром  $D=100\text{ мм}$  с помощью нормальной диафрагмы  $d=50\text{ мм}$  перепад давления составляет  $100\text{ кПа}$ . Найти значения объёмного расхода.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Расход воздуха в трубопроводе диаметром  $D=300\text{ мм}$  меняется от  $140$  до  $200\text{ м}^3/\text{ч}$ . Определить, на какие перепады давления должен быть рассчитан дифманометр, устанавливаемый в нормальную диафрагму  $d=30\text{ мм}$ . Плотность воздуха  $1,033\text{ кг/м}^3$ , коэффициент сжимаемости  $=0,87$ .

2. При изменении расхода в  $1,5$  раза перепад давления в сужающем устройстве увеличился на  $10\text{ кПа}$ . Определить первоначальное значение перепада давления.

3. Для измерения расхода воздуха с нормальными значениями плотности  $\gamma_v = 1,035 \text{ кг/м}^3$  и коэффициента сжимаемости  $\epsilon = 0,91$  в трубопроводе диаметром  $D = 100 \text{ мм}$  используется нормальное сопло с  $m^2_Q = 0,31$ . Номинальное значение расхода  $Q_H = 150 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Найти погрешность определения расхода, если в результате изменения температуры и влажности воздуха его параметры стали равны  $\gamma_v = 1,08 \text{ кг/м}^3$  и  $\epsilon = 0,85$ .

4. Шестерни в объемном расходомере сделали в течение 20 мин 120 оборотов. Определить средний расход, если объем отсекаемой жидкости  $50 \text{ см}^3$ .

5. В поплавковом уровнемере масса поплавок  $2,8 \text{ кг}$ , объем  $420 \text{ см}^3$ , масса противовеса  $2 \text{ кг}$ . При измерении верхнего уровня поплавков находится на расстоянии  $5 \text{ м}$  от дна резервуара, а противовес – на расстоянии  $2 \text{ м}$ , масса троса  $0,2 \text{ кг}$  на погонный метр. Определить, какая часть объема поплавок будет погружена, если плотность измеряемой жидкости  $950 \text{ кг/м}^3$ .

6. Определить передаточное число редуктора поплавкового уровнемера, одно из колёс которого связано с барабаном, наматывающим трос, другое – со стрелкой указателя, если при перемещении поплавок от  $0$  до  $1,5 \text{ м}$  угол поворота указателя равен  $270^\circ$ . Диаметр барабана  $100 \text{ мм}$ .

7. Показания дифманометра пьезометрического уровнемера  $5 \text{ кПа}$ . Определить значения уровня жидкости номинальной плотностью  $\gamma_v = 880 \text{ кг/м}^3$  в резервуаре.

8. Для измерения уровня жидкости в закрытом резервуаре используют дифференциальный манометр. Определить показания прибора при изменении уровня от  $1$  до  $3 \text{ м}$ , если плотность жидкости  $\gamma_v = 1050 \text{ кг/м}^3$ , давление воздуха в резервуаре  $0,2 \text{ МПа}$ . Найти давления в плюсовой и минусовой трубках манометра.

9. Для измерения уровня жидкости плотностью  $\gamma_v = 1050 \text{ кг/м}^3$  в открытом резервуаре используют дифференциальный манометр, минусовая трубка которого соединена с атмосферным воздухом. Определить показания манометра при нулевом уровне и максимальном уровне воды  $5 \text{ м}$ , если он расположен ниже нулевого уровня резервуара на  $3 \text{ м}$ .

10. При изменении температуры на  $10^\circ\text{C}$  относительное изменение высоты столбика ртутного термометра составляет  $1,02$  по сравнению с первоначальным. При каком изменении температуры оно будет  $1,05$ , если коэффициент объёмного расширения ртути  $1,72 \cdot 10^{-4} \text{ 1/К}^\circ$ ?

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Что понимается под абсолютным и избыточным давлением?
2. По каким признакам классифицируются приборы для измерения давления и разности давлений?
3. Назовите жидкостные приборы
4. Как устроен грузопоршневой манометр? Каково его назначение?
5. Как устроен сильфонный манометр? Где он применяется?
6. Назовите деформационные дифманометры.

7. Приведите классификацию средств измерения уровня для сыпучих материалов
8. Приведите классификацию средств измерения уровня по принципу действия
9. Объясните принцип действия поплавковых уровнемеров
10. Раскройте принцип действия гидростатических уровнемеров
11. Поясните принцип действия кондуктометрических уровнемеров
12. Расскажите кратко о принципе действия уровнемеров для сыпучих материалов.
13. Что называется статической характеристикой объекта регулирования и как она оценивается?
14. Какие бывают статические характеристики?
15. Что называется динамической характеристикой объекта регулирования?
16. Охарактеризуйте временные (кривые разгона) и частотные динамические характеристики
17. Что называется емкостью объекта и какая существует при этом классификация объектов регулирования?
18. Что служит мерой емкости объекта регулирования?
19. Какие бывают виды запаздывания в объектах регулирования?
20. Назовите основные законы регулирования. В чем их сущность?
21. Как подразделяются типы регуляторов в зависимости от реализуемых законов регулирования?
22. На какие основные звенья подразделяется структура регулятора?
23. Объясните принцип работы регулятора прямого действия
24. Назовите достоинства и недостатки регуляторов прямого действия
25. Назвать основные виды систем автоматического управления
26. Принцип работы обобщенной структурной схемы системы автоматического управления
27. Представить виды систем автоматического регулирования
28. Какие элементы автоматики включает в себя комплекс технических средств КУРС?
29. Описать структурную схему АСУТПКС
30. Перечислите виды автоматических систем управления, применяемых на компрессорных станциях.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*(Например: Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 20 баллов

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения об автоматическом управлении производственными процессами.	УК-1, ПК-3, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
2	Метрологические характеристики технических измерений. Электрические датчики механических величин.	УК-1, ПК-3, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Методы и средства измерения основных технологических параметров. Методы и средства измерения вибрации.	УК-1, ПК-3, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Измерения физико-химических свойств жидкостей и газов.	УК-1, ПК-3, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Релейные элементы.	УК-1, ПК-3, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Передача информации в системах автоматизации. Микропроцессоры.	УК-1, ПК-3, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Еремеев С.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли: Учебное пособие/С.В. Еремеев. – СПб:Лань, 2018.-136с.

2. Ермоленко А.Д. Автоматизация процессов нефтепереработки: Учебное пособие/А.Д. Ермоленко, О.Н. Кашин, Н.В. Лисицын; Под общ.ред. В.Г. Харазов. – СПб: Профессия, 2012 – 304с.

3. Сотскова Е.Л., Головлева С.М. основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа: Учебник/Е.Л. Сотскова. – Академия, 2018.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Электронные ресурсы научно-технических библиотек ФГБОУ ВО «ВГТУ» <http://www.vorstu.ru/structura/library>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

ПЭВМ, оснащенные компьютерными программами для проведения дискретного моделирования напряженных состояний различных объектов техники.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета основных элементов автоматики. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------



Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.