

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ОПОП ВО
профессор М.К. Рогачев**

**Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г.Петраков**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПРОЦЕССОВ**

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Направленность (профиль):	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Кускова Я.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Основы автоматизации производственных процессов» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 27 от 11 января 2018 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии», направленность (профиль) «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Составитель _____ доцент Кускова Я.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизации технологических процессов и производств» от «15» февраля 2021г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.Ю. Бажин

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- подготовка выпускника, владеющего базовыми знаниями в области автоматизации технологических процессов нефтегазового производства.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и общих методов теории автоматического управления и способами построения современных АСУТП производств;

- умение формулировать требования к системам технологического контроля и управления технологических процессов производств;

- формирование представлений о современных контрольно-измерительных приборах и оборудовании, используемых в АСУТП;

- умение проводить первичную настройку и эксплуатацию средств измерения, преобразования, передачи и обработки информации;

- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;

- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области автоматизации технологических процессов и производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы автоматизации производственных процессов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы автоматизации производственных процессов» являются «Детали машин и основы конструирования», «Математические методы анализа процессов транспорта и хранения углеводородов», «Основы численного моделирования нефтегазового оборудования».

Дисциплина «Основы автоматизации производственных процессов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Информационно-коммуникационные технологии», «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ», «Обеспечение надёжности нефтегазовых объектов».

Особенностью дисциплины является приобретение знаний об принципах построения систем регулирования (САР), методах анализа и синтеза САР. Приобретение знаний по классификации средств измерения технологических параметров, принципах работы датчиков и измерительных преобразователей, исполнительных устройств и вторичных приборов, а также умений производить выбор технических средств с требуемыми техническими характеристиками. Знаний о составе, основных функциях и структуре автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы автоматизации производственных процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	ОПК-4	ОПК-4.8. обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ
Способен вести профессиональную деятельность с использованием средств механизации и автоматизации	ОПК-6	ОПК-6.1. знает основные типы и категории научно-технической, проектной и служебной документации; основы современных систем автоматизации и механизации технологических процессов ОПК-6.2. умеет уверенно работать в качестве оператора систем автоматизации и механизации технологических процессов ОПК-6.3. владеет навыками, приемами составления типовой схем и конструкций механизации и автоматизации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Основы автоматизации производственных процессов» составляет **4** зачётных единицы, **144** часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторные занятия, в том числе:	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	40	40
Тематическая работа в библиотеке	14	14
Подготовка к практическим занятиям	14	14
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Введение	5	4		1	-
2.	Основы теории автоматического управления	45	8	17	4	16
3.	Технические средства автоматизации технологических процессов нефтегазового производства	20	8	-	4	8
4.	Аппаратно-программные средства автоматизации нефтегазового производства	20	8	-	4	8
5.	Автоматизация типовых технологических процессов нефтегазовых производств	18	6	-	4	8
Итого:		108	34	17	17	40

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение	Современное состояние и направления развития автоматизированных систем управления технологическими процессами нефтегазового производства.	4
2	Основы теории автоматического управления	Переменные процесса. Типы переменных процесса. Математическое описание элементов системы автоматического управления. Типовые динамические звенья. Устойчивость АСУ. Контуры регулирования. Управление по возмущению. Управление по отклонению. Основные понятия в области АСУТП. Критерии качества управления. Способы оценки качества управления и функционирования АСУТП. Классификация регуляторов. Основные законы регулирования.	8
3	Технические средства автоматизации технологических	Понятие Датчик. Основные характеристики датчикового оборудования. Принципы подбора	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	процессов производства	датчикового оборудования. Датчики температуры (термопары, термометры сопротивления, пирометры). Датчики давления (Магнитные, резистивные, емкостные, пьезоэлектрические). Датчики расхода жидкостей и газов (счетчики, расходомеры переменного и постоянного перепадов, переменного уровня, электромагнитные, ультразвуковые, тепловые). Датчики влажности и запыленности газов. Измерения рН. Датчики уровня и плотности.	
4.	Аппаратно-программные средства автоматизации нефтегазового производства	Назначение, цели и функции АСУТП. Иерархия задач управления. Разновидности АСУТП. Современные тенденции в построении АСУТП. Основные компоненты АСУТП.	8
5	Автоматизация типовых технологических процессов нефтегазовых производств	Особенности регулирования основных технологических параметров: расхода, уровня, температуры, автоматизация типовых технологических процессов: смешения, нагревания, массообмена. АСУ ТП добычи, сбора и подготовки нефти и газа.	6
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	2	Изучение состава оборудования автоматизации	4
2	2	Изучение дистанционных схем оборудования	4
3	2	Коммутационная и распределительная аппаратура автоматизации	5
4	2	Электромагнитные механизмы автоматизации	4
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Введение	1
2	2	Основы теории автоматического управления	4
3	3	Технические средства автоматизации технологических процессов нефтегазового производства	4

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
4	4	Аппаратно-программные средства автоматизации нефтегазового производства	4
5	5	Автоматизация типовых технологических процессов нефтегазовых производств	4
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 2. Основы теории автоматического управления.

1. Опишите два принципа управления?
2. Что такое устойчивость систем.
3. Основные критерии устойчивости систем?

4. Назовите основные типы регуляторов?
5. Укажите критерии качества, используемые для оценки работы систем управления?

Раздел 3. Технические средства автоматизации технологических процессов нефтегазового производства.

1. Что такое датчик
2. Основные элементы датчика и их особенности
3. Укажите типы датчика давления
4. Укажите типы датчика расхода.
5. Укажите типы датчика уровня?

Раздел 4. Аппаратно-программные средства автоматизации нефтегазового производства.

1. Что такое ПЛК
2. Укажите известные Вам типы ПЛК
3. Что такое SCADA-система
4. Укажите сетевое оборудование, которое используется в системах управления
5. Укажите виды программного обеспечения, используемые в системах управления

Раздел 5. Автоматизация типовых технологических процессов нефтегазовых производств.

1. Что такое функциональная схема автоматизации
2. Основные контуры регулирования процесса ЭЛОУ
3. Основные контуры регулирования процесса ректификации
4. Перечислите особенности регулирования расходом
5. Перечислите особенности регулирования уровнем

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

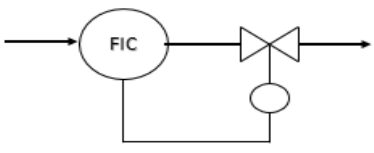
6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:

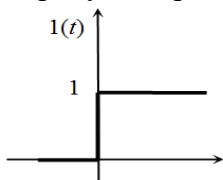
1. Что называется передаточной функцией?
2. Характер изменения выходной величины во времени при единичном ступенчатом воздействии на вход звена называется ...?
3. Какие виды звеньев существуют?
4. Перечислите виды датчиков давления?
5. Какие нефтегазовые производства требуют определения давления?
6. Какой датчик давления можно использовать для определения избыточного давления?
7. В каких случаях необходимо измерять расход вещества?
8. Что такое расход вещества с физической точки зрения?
9. Из каких частей состоит датчик?
10. Для чего применяется датчик?
11. Приведите пример чувствительного элемента датчика.
12. Как вид чувствительного элемента влияет на эксплуатацию датчика?
13. Перечислите особенности применения пирометров?
14. Перечислите способы регулирования температурой?
15. Что такое байпасирование?
16. Какие два вида функциональных схем АСР температуры вы изучили в ходе лекций по данной теме?
17. Что не указывают на функциональных схемах?
18. Перечислите уровни АСУТП?
19. Какие структурные элементы АСУТП вы знаете?
20. Что такое ПЛК
21. Перечислите основные модули ПЛК
22. Что является источником информации для АСУ ТП?
23. Укажите роль и опишите функции человека в структуре АСУТП?

24. Какова функция АСУ ТП, функционирующих без вычислительного комплекса?
 25. В чем заключается работа в области автоматизации технологических процессов?
 26. Каким требованиям должны удовлетворять контрольно-измерительные приборы?
 27. Как вы считаете, какие перспективы развития существуют для автоматизации технологических процессов нефтегазовых производств на сегодняшний день?
 28. Что такое системы адаптивного регулирования?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену
Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите два основных принципа управления технологическими объектами нефтеперерабатывающей отрасли промышленности	1. Управление по возмущению и управление по заданию возмущения 2. Управление по возмущению управление по отклонению 3. Управление по заданию и управление по отклонению 4. Принципиальных общих схем управления не существует, принцип управления выбирают на основании анализа динамических свойств объекта
2.	Укажите принцип управления, недостатком которого является то, что он предполагает наличие ошибки	1. Согласно идеализированным принципам управления в системах ошибки быть не может. 2. Все идеализированные принципы управления предполагают наличие ошибки. 3. Управление по возмущению. 4. Управление по отклонению.
3.	Укажите переменные, которые не относятся к переменным процесса	1. Температура окружающего воздуха. 2. Давление верха колонны 3. Расход топлива на обогрев колонны 4. Все выше обозначенные переменные являются переменными процесса.
4.	Рассчитайте значение ошибки в контуре управления температурой если измеренное значение температуры 100°C , а уставка 110°C	1. – 10 2. 10 3. 210 4. Ошибку вычислить невозможно так как не хватает данных о значении времени, в которые производились измерения в контуре
5.	На объекте установлен датчик загазованности, сигнализирующий о наличии загазованности в помещении. На экране диспетчера может появиться два сообщения «загазованность-норма» и «загазованность – превышение допустимого значения». Какой тип выходного сигнала имеет данный датчик:	1. Аналоговый. 2. Двухпозиционный. 3. Дискретный. 4. При измерении на объекте аналоговый, а при попадании в систему - дискретный.
6.	Рассчитайте значение ошибки в контуре управления давлением если измеренное	1. – 10 2. 10

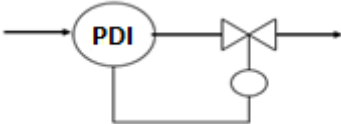
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	значение давления 100 атм, а уставка 110 атм	3. 210 4. Ошибку вычислить невозможно так как не хватает данных о значении времени, в которые производились измерения в контуре
7.	Датчики в АСУТП используются для реализации функции	1. контроля. 2. управления. 3. регулирования. 4. архивации параметров технологических процессов.
8.	Как называют измерения, при которых искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных	1. Косвенное измерение 2. Прямое измерение 3. Опытное измерение 4. Непрерывное измерение
9.	Измерительное устройство, преобразующее контролируемую величину в сигнал, удобный для передачи, измерения и регистрации называется:	1. Средством измерения 2. Датчиком 3. Первичным преобразователем 4. Измерительным преобразователем
10.	Укажите известные Вам типы датчиков температуры и чувствительных элементов к ним:	1. Контактный и бесконтактный пирометр, термопара и термометр сопротивления 2. Пирометр, термопара и термометр сопротивления 3. Пирометр, термопара и манометр 4. Пирометр, термометр сопротивления и манометр
11.	Укажите несуществующие типы модулей контроллера	1. Модуль центрального процессора 2. Модуль оперативной памяти и материнской платы 3. Модуль дискретного ввода-вывода 4. Модуль аналогового ввода-вывода
12.	Каким символом обозначают температуру на функциональной схеме автоматизации:	1. T 2. I 3. C 4. P
13.	Как условно обозначить на функциональной схеме автоматизации место контроля и управления давления в резервуаре	1. PCI 2. PI 3. PIC 4. PC
14.	На рисунке показан фрагмент функциональной схемы автоматизации чему он соответствует 	1. Измерению степени закрытия клапана 2. Регулированию степени закрытия клапана. 3. Контролю расхода. 4. Регулированию расхода
15.	В схеме объекта управления переменные,	1. входными величинами

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	которые характеризуют функционирование объекта управления, называют	2. выходными величинами 3. возмущающими воздействиями 4. управляющими воздействиями
16.	Если на вход систему подается единичная ступенчатая функция и система находится в установившемся состоянии, то реакция системы на это воздействие называется	1. единичной импульсной функцией 2. единичной ступенчатой функцией 3. переходной функцией 4. передаточной функцией
17.	На рисунке представлен внешний вид 	1. единичной импульсной функции 2. единичной ступенчатой функции 3. передаточной функции 4. переходной функции
18.	Если на вход систему подается единичная ступенчатая функция и система находится в установившемся состоянии, то реакция системы на это воздействие называется	1. единичной импульсной функцией 2. единичной ступенчатой функцией 3. переходной функцией 4. передаточной функцией
19.	Отношение преобразования Лапласа выходного сигнала к преобразованию Лапласа входного сигнала при нулевых начальных условиях называется	1. единичной импульсной функцией 2. единичной ступенчатой функцией 3. переходной функцией 4. передаточной функцией
20.	Что является уставкой для уровня если в резервуаре 3 м должен поддерживаться уровень 2.5 м	1. 5.5 м. 2. 3 м. 3. 2,5 м. 4. 0,5 м

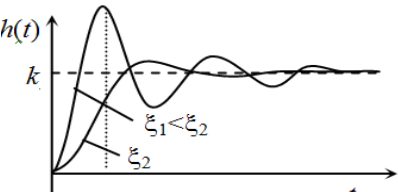
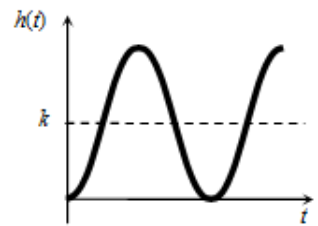
Вариант 2


№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Измерение температуры пирометрами основаны на использовании:	1. термомагнитного эффекта, открытого Зеебеком 2. законов теплового излучения 3. термоэлектрического эффекта, открытого Зеебеком 4. законов термомагнитного и термоэлектрического эффектов, открытых Зеебеком
2.	Укажите тип уровнемера, с помощью которого можно измерить уровень раздела фаз :	1. радарный 2. ультразвуковой 3. электромагнитный 4. оптический
3.	На каких объектах управления может быть использован ультразвуковой уровнемер	1. абсолютно на любых объектах 2. на объектах с агрессивной средой за исключением сильно парящих, сильнопенящихся, мелкодисперсных и пористых гранулированных сыпучих продуктах

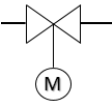
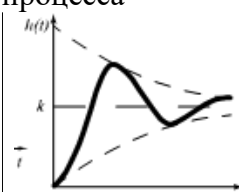
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. на всех объектах, за исключением объектов с агрессивной средой 4. на всех объектах при условии создания возможности контакта чувствительного элемента датчика с измеряемой средой
4.	Укажите наиболее часто используемый в промышленности тип расходомера, характеризующийся невысокой стоимостью, простотой конструкции и эксплуатации:	1. Дифференциальный расходомер 2. Вихревой 3. Калориметрический 4. Ультразвуковой
5.	Определите параметры унифицированных сигналов в ГСП.	1. 0 – 25 мА, 0 – 20 мВ 2. 4 – 20 мА, 0 – 5 В 3. 0 – 25 мА, 0 – 10 В 4. 4 – 20 мА, 0 – 23 В
6.	Как условно обозначить на функциональной схеме автоматизации место контроля температуры сырья в резервуаре	1. ТI 2. IT 3. TIC 4. TCI
7.	Каким символом обозначают давление на функциональной схеме автоматизации:	1. T 2. I 3. C 4. P
8.	Каким символом обозначают температуру на функциональной схеме автоматизации:	1. T 2. I 3. C 4. P
9.	Зоной нечувствительности системы называют зону	1. Составляющую от 1% до 5% от времени регулирования 2. Составляющую от 1% до 5% от времени первого согласования 3. Составляющую от 1% до 5% от установившегося значения системы 4. Таких зон у систем нет, они в любых состояниях чувствительны
10.	На технологическом объекте установлен датчик температуры. Какой тип выходного сигнала имеет данный датчик:	1. Аналоговый. 2. Двухпозиционный. 3. Дискретный. 4. При измерении на объекте аналоговый, а при попадании в -систему - дискретный.
11.	Задача управления не имеет решения в случае, когда:	1. Невозможно создать модель объекта управления 2. Невозможно охарактеризовать технологические особенности объекта 3. Невозможно описать контуры управления. 4. Невозможны управляющие воздействия

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
12.	Действия, направленные на поддержание или улучшение функционирования объекта управления, называются	1. Синтезом. 2. Оптимизацией. 3. Измерением. 4. Управлением.
13.	Отрасль науки, изучающая технические системы с помощью идей и методов кибернетики	1. Автоматизация 2. Теория автоматизации 3. Теория автоматического управления 4. Теория кибернетического управления
14.	Каким свойством могут обладать объекты управления	1. Запоздыванием. 2. Задержкой. 3. Ускорением. 4. Разгоном.
15.	Укажите тип расходомера, принцип действия которого основан на нагреве потока жидкости или газа посторонним источником энергии, создающим в потоке разность температур, зависящую от скорости потока и расхода теплоты в нагревателе:	1. ультразвуковой расходомер 2. расходомер переменного перепада давления 3. вихревой расходомер 4. калориметрический расходомер
16.	Укажите тип расходомера, измерение расхода в котором осуществляется косвенного измерения разности времен прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против него	1. ультразвуковой расходомер 2. расходомер переменного перепада давления 3. вихревой расходомер 4. калориметрический расходомер
17.	Укажите тип датчика у которого в качестве чувствительного элемента используются трубчатые пружины, сильфоны и мембраны	1. Датчик температуры 2. Датчик уровня 3. Датчик расхода 4. Датчик давления
18.	Укажите тип датчика у которого в качестве чувствительного элемента используется термopара	1. Датчик температуры 2. Датчик уровня 3. Датчик расхода 4. Датчик давления
19.	Специальное программное обеспечение, с помощью которого обеспечивается представление данных в реальном масштабе времени о ходе технологического процесса, визуализация процесса в виде мнемосхем, составление отчетов и графиков, сигнализация отклонений параметров называется	1. Zelio-системой 2. АРМ-оператора 3. ПЛК 4. ОРС-сервером
20.	На рисунке показан фрагмент функциональной схемы автоматизации чему он соответствует 	1. Измерению перепада давления 2. Регулированию перепада давления. 3. Измерению давления. 4. Регулированию давления.

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Каким символом обозначают давление на функциональной схеме автоматизации:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Т 2. I 3. С 4. Р
2.	Каким символом обозначают уровень на функциональной схеме автоматизации:	<ol style="list-style-type: none"> 1. U 2. H 3. P 4. L
3.	В качестве типовых входных воздействий в теории автоматического управления применяют	<ol style="list-style-type: none"> 1. переходная функция и функция веса 2. передаточная функция 3. передаточная и единичная ступенчатые функции 4. единичная ступенчатая функция и единичная импульсная функция
4.	<p>Укажите тип динамического звена, имеющего переходную характеристику, показанную на рисунке</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Усилительное звено 2. Аperiodическое звено первого порядка 3. Инерционное звено 4. Колебательное звено
5.	<p>Укажите тип динамического звена, имеющего следующую передаточную функцию</p> $W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Усилительное звено 2. Колебательное звено 3. Аperiodическое звено первого порядка 4. Инерционное звено
6.	<p>Охарактеризуйте состояние, в котором находится система ее ее переходная характеристика имеет внешний вид, представленный на рисунке</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система устойчива 2. Система неустойчива 3. Система находится на границе устойчивости 4. Тип устойчивости по данному графику установить невозможно
7.	В случае, когда система при выходе из установившегося состояния не может восстановить равновесное состояние, а значение управляемой координаты все больше отклоняется от заданного,	<ol style="list-style-type: none"> 1. переходный процесс называется расходящимся монотонным или расходящимся колебательным, а система неустойчивой. 2. переходный процесс называется расходящимся монотонным или расходящимся колебательным, а система устойчивой. 3. переходный процесс называется

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		сходящимся монотонным или сходящимся колебательным, а система устойчивой. 4. переходный процесс называется сходящимся монотонным или сходящимся колебательным, а система неустойчивой.
8.	В автоматизированных системах управления управляющие воздействия вырабатывают	1. только средства вычислительной техники 2. только человек 3. средства вычислительной техники и человек 4. специально обученные эксперты
9.	Недостатком какого чувствительного элемента датчика является потребность в опорной точке	1. Термопары 2. Термосопротивления 3. Мембраны 4. Сильфона
10.	Основным элементом резистивного датчика давления изменяющим свое сопротивление в зависимости от деформирования является	1. Тензорезистор 2. Е-образная пластина 3. Пьезоэлемент 4. Электрод
11.	Основным элементом датчика давления выделяющий электрический сигнал при деформации является	1. Тензорезистор 2. Е-образная пластина 3. Пьезоэлемент 4. Электрод
12.	На технологическом объекте установлен датчик температуры. Какой тип выходного сигнала имеет данный датчик:	1. Аналоговый. 2. Двухпозиционный. 3. Дискретный. 4. При измерении на объекте аналоговый, а при попадании в SCADA-систему - дискретный.
13.	Укажите конфигураторы не используемые для создания программного приложения в SCADA-системе	1. конфигуратор тегов 2. конфигуратор мнемосхем 3. конфигуратор событий и тревог 4. конфигуратор контроллеров и OPC-сервера
14.	Как условно обозначить на функциональной схеме автоматизации место контроля и управления уровнем нефти в резервуаре	1. LIC 2. LCI 3. LI 4. LC
15.	Какой элемент функциональной схемы автоматизации обозначается с помощью символа показанного на картинке 	1. Датчик расхода 2. Насос 3. Проходной вентиль, задвижка 4. Трехходовой клапан
16.	Какой элемент функциональной схемы	1. Клапан, задвижка с

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	<p>автоматизации обозначается с помощью символа показанного на картинке</p> 	<p>электродвигателем 2. Проходной вентиль, задвижка 3. Клапан с пневмодвигателем 4. Клапан с гидродвигателем</p>
17.	<p>В случае, когда система при выходе из установившегося состояния вновь возвращается к равновесному состоянию, а значение управляемой координаты приближается к заданному</p>	<p>1. переходный процесс называется расходящимся монотонным или расходящимся колебательным, а система неустойчивой. 2. переходный процесс называется расходящимся монотонным или расходящимся колебательным, а система устойчивой. 3. переходный процесс называется сходящимся монотонным или сходящимся колебательным, а система устойчивой. 4. переходный процесс называется сходящимся монотонным или сходящимся колебательным, а система неустойчивой.</p>
18.	<p>Время, по истечении которого отклонение управляемой величины от установившегося значения становится и остается меньше зоны нечувствительности системы называется</p>	<p>1. Временем наступления нечувствительности 2. Временем первого согласования 3. Временем перерегулирования 4. Временем регулирования</p>
19.	<p>Укажите несуществующие типы регуляторов</p>	<p>1. ПД-регулятор 2. И-регулятор 3. ИД-регулятор 4. ПИ-регулятор</p>
20.	<p>На рисунке показан график переходного процесса</p> 	<p>1. Устойчивой системы 2. Неустойчивой системы 3. Системы на границе устойчивости 4. По данному графику устойчивость определить невозможно, необходимо рассчитать алгебраические критерии устойчивости</p>

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1 Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Храменков, В.Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2017. — 415 с.

<https://urait.ru/bcode/399284>

2. Храменков, В.Г. Автоматизация производственных процессов: учебник [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2016. — 415 с.

<https://urait.ru/book/avtomatizaciya-upravleniya-tehnologicheskimi-processami-bureniya-neftegazovyh-skvazhin-388766>

3. Храменков, В.Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин : учебное пособие для ВУЗов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2020. — 415 с.

<https://urait.ru/book/avtomatizaciya-upravleniya-tehnologicheskimi-processami-bureniya-neftegazovyh-skvazhin-451211>

4. Пронин, А.И. Щелкунов, Е.Б. Теория автоматического управления : учебное пособие – 2-е изд, доп. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. – Комсомольск-на Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015-108 с.

https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2015/_Teoriya_avtomaticheskogo_upravleniya.pdf

7.1.2. Дополнительная литература

1. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 456 с.
<https://e.lanbook.com/book/91063>
2. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с.
<https://e.lanbook.com/book/90161>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие— Электрон. дан. — Издательский центр Академия, 2017. — 241 с.
2. Петраков Д.Г. Физика пласта [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Д.Г. Петраков, Д.С. Тананыхин, Д.А. Карманский. - СПб.: 2017. - 314 с. Электронный ресурс
3. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: Учебник / Д.Г. Петраков, Д.В. Мардашов, А.В. Максютин / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2016. - 526 с. Электронный ресурс.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
3. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
4. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
5. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
6. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
7. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
8. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
9. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
16. Международное сообщество по автоматизации <https://www.isa.org/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лабораторных работ

Лаборатории оснащены специализированным оборудованием, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства».

Мебель лабораторная:

Стол – 9 шт., стул – 18 шт.

Оборудование и приборы:

стенд учебный по программируемым логическим контроллерам – 8 шт.

Компьютерная техника:

системный блок HP Compaq 6000 Pro MT– 9 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»);

монитор ЖК HP LA2205wgT – 9 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по направлению Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства.

Аудитории для проведения практических занятий

Лаборатории оснащены специализированным оборудованием, необходимыми для выполнения практических работ по дисциплине «Основы автоматизации производственных процессов».

Мебель лабораторная:

Стол – 9 шт., стул – 18 шт.

Оборудование и приборы:

стенд учебный по программируемым логическим контроллерам – 8 шт.

Компьютерная техника:

системный блок HP Compaq 6000 Pro MT– 9 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»);

монитор ЖК HP LA2205wgT – 9 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по направлению Основы автоматизации производственных процессов.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kasperskyantivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система MicrosoftWindowsXPProfessional: MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.200.

Операционная система MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от20.08.2007 (обслуживаниедо 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживаниедо 2020 года).

CorelDRAWGraphicsSuite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт.,сетевой накопитель – 1 шт.,источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки

Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования».

2. Microsoft Office 2010 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.