

РЕКОМЕНДОВАНО

К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета
Факультета Нефти, газа и
природообустройства,

Магомедова М.Р.

Подпись

ФИО

2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Б1.Б.20 Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового
производства.

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 21.03.01 Нефтегазовое дело

шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю и «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»

факультет Нефти, газа и природообустройства

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа
и продуктов переработки»

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника(степень) бакалавр

Форма обучения очная, курс 4 семестр (вы) 7

очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 6 ЗЕТ(216)

лекции 34 час; экзамен 7 (36 час),

(семестр)

практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет

(семестр)

лабораторные занятия - (час); самостоятельная работа 112 (час);

Зав.кафедрой

/Магомедов М.С.Б./

подпись

ФИО

Начальник УО

/Магомаева Э.В./

подпись

ФИО

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП
ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профилю подготовки «Эксплуатация и
обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 03.09.2018 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

/Магомедов М.С.Б./

ФИО

подпись

ОДОРБЕНО:

Методической комиссией по УТС

21.00.00 Прикладная геология, горное дело,

нефтегазовое дело и геодзия

Председатель МК, к.т.н., ст. прен.



Курбанов Ш.М.

ФИО


«03» 09 2018 г.

АВТОР(Ы)

ПРОГРАММЫ:


ФИО уч. степень, ученое звание, подпись

подпись


Курбанов Ш.М.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины являются:

- ознакомление с общей теорией автоматического управления производственными процессами;
- развитие навыков использования этих знаний для разработки и чтения функциональных схем автоматизации производственных процессов нефтегазовой отрасли;
- ознакомление с современными техническими средствами автоматизации и пользования ими в научной работе и производственной деятельности;
- разработка проектов автоматизации процессов и производств с учетом технологических, конструкторских и эксплуатационных параметров и использованием информационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина является одной из основных дисциплин учебного плана в рамках подготовки бакалавров нефтегазового направления.

Программа изучаемой дисциплины включает: основные принципы автоматического регулирования и управления рабочими процессами в ЭУ; математическое описание объектов управления, методы исследования устойчивости систем регулирования; типовые системы автоматического регулирования (САР); определение статических и динамических характеристик объектов и агрегатов ЭУ; обоснование и выбор структуры регулятора для управления основными параметрами системы управления; обоснование выбора необходимых законов управления и расстановки регулирующих органов и элементов автоматизации.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут более эффективно освоению технических и специальных предметов, повысят качество прохождения производственных практик, выполнение курсовых и дипломных работ.

Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика
- информатика
- основы нефтегазового дела
- электротехника
- надежность объектов

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции при освоении ООП ВО, реализуемой ФГОС ВО:

Общепрофессиональные:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информации и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6).

Производственно-технологическая деятельность:

- способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-2);
- способностью эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-3);
- способностью обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, используемое при сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-7);
- способностью выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом (ПК-8);

- способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-9);

- способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производств (ПК-10);

- готовностью участвовать в испытании нового оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-12);

- способностью проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-14);

- способностью изучать и анализировать отчетственную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов (ПК-23);

В результате изучения вышеуказанной дисциплины студент должен:

знать: основные понятия и принципы автоматизации; цели и задачи регулирования; классификацию автоматических систем регулирования по принципу действия; основные режимы работы САР; математическое описание САР; статические характеристики функциональных элементов систем добычи, хранения, переработки и транспортировки углеводородов; основные законы регулирования, динамические характеристики САР; частотные характеристики линейных звеньев; структурные схемы САР и их преобразование; переходные процессы и устойчивость САР; регуляторы ЭУ; типовые системы автоматического регулирования.

уметь: классифицировать системы автоматического регулирования и управления; составлять математическое описание процессов в линейных системах ЭУ; осуществлять структурные преобразования САР; определять статические и динамические характеристики основных агрегатов ЭУ; проводить исследование устойчивости и качества САР; осуществлять выбор закона управления и расстановку регулирующих органов и элементов автоматизации.

владеть: навыками построения структуры САР, чтение функциональных схем автоматизации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы – 216 часа, в том числе – лекционных 34 часов, практических 34 часов, СРС 112 часов, форма отчетности: 7 семестр - экзамен.

4.1. Содержание дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) (по срокам промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	Тема:1 Общие сведения и определения. 1.1 Основные положения. Понятие информации. 1.2 Основные этапы развития автоматизации. 1.3 Задачи комплексной автоматизации процессов добычи углеводородов и их решение. 1.4 Технико-экономическая целесообразность автоматизации.	3	4	5	6	7	8	Входная К/Р
2.	Тема: 2 Технические средства принимаемые при автоматизации объектов нефтебьчи. 2.1 Основные элементы схем автоматических устройств. 2.2 Датчики: температуры, давления, уровня.	7	2.	2	2	7		
3.	Тема:3 Вторичные преобразователи. 3.1 Элементная схема вторичного преобразователя. 3.2 Автоматический электронный уравновешивающий мост. 3.3 Автоматические электронные потенциометры. 3.4 Дифференциально-трансформаторные преобразователи.	7	3.	2	2	7		
4.	Тема: 4 Исполнительные механизмы автоматических устройств. 4.1 Элементная схема исполнительного механизма. 4.2 Колонные серводвигатели 4.3 Электромагнитные 4.4 Электромашины исполнительные механизмы. 4.5 Агрегатные системы автоматических устройств.	7	4.	2	2	7		
1		2		9				

4.2. Содержание практических семинарских занятий

№	п/п	№ лекции и из работ ей прорп аммы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Колнч ество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника списка литературы)
1	1	2	3	4	5
1	1	1	Общие сведения об измерениях. Элементы теории погрешностей. Единицы измерения. Измерительная аппаратура и ее классификация.	2	1,2,3
2	2	2	Измерение давления и вакуума. Классификация приборов. Глубинные манометры. Методы измерения температуры. Термометры сопротивления. Глубинные термометры. Измерение расхода жидкостей и газов. Глубинные расходомеры.	2	1,2,3
3	3	3	Уровнемеры. Приборы для измерения уровня в скважинах. Вторичные преобразователи. Принципы работы, подключение.	2	1,2,3
4	4	4	Исполнительные механизмы. Изучение устройства и подключения.	2	1,2,3
5	5	5	Виды возмущений действующих на объект. Оценка возмущений. Способы стабилизации технологических процессов. Регуляторы давления и прямого действия.	2	2,3,4
6	6	6	Методы изучения статических и динамических характеристик объектов регулирования. Методы экспериментального исследования динамических характеристик объекта. Методы перестроения динамических характеристик.	2	2,3,4
7	7	7	Назначение регуляторов. Основные законы регулирования. Принципиальные схемы регуляторов.	2	1,2,3
8	8	8	Основные критерии устойчивости систем автоматического регулирования. Основные показатели качества регулирования. Анализ переходных процессов.	2	3,4
9	9	9	Типовые переходные процессы, их графическая интерпретация. Динамический коэффициент регулирования, остаточное	2	3,4

		отклонение. Виды "запрещенных возмущений".			
10	10	Типовые решения единичных блокирующих и деблокирующих воздействий.	2	3,4	
11	11	Основные принципы построения функциональных схем автоматизации.	2	2,3,4	
12	12	Основные принципы разработки элементных электрических схем.	2	2,3,6	
13	13	Функциональная схема автоматизации нефтяных скважин.	2	2,3,4	
14	14	Функциональная схема автоматизации объектов сбора и переработки нефти и газа.	2	1,2,3	
15	15	Функциональные схемы автоматизации добычи нефти	2	1,2,4	
16	16	Приборы контроля и ремонта глубинно-насосных скважин, динамограф, динамограф, индикаторы веса.	2	1,2,4	
17	17	Схемы вторичных преобразователей.	2	1,2,4	
Итого:			34		

4.3 Тематика самостоятельной работы студента

№	п/п	1	2	3	4	5
№	п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения				
№	п/п	1	2	3	4	5
№	п/п	1	2	3	4	5
1	1	Основные положения комплексной автоматизации нефтегазовой отрасли. Понятие кибернетики. Информация. Общие сведения об измерениях. Элементы теории измерений. Единицы измерения. Измерительная аппаратура и ее классификация. Этапы развития автоматизации. Задачи комплексной автоматизации.	7	3	Групповые сообщения на ПЗ	Групповые сообщения на ПЗ
2	2	Технические средства применяемые при автоматизации объектов нефтегазодобычи. Измерение давления и вакуума. Классификация приборов. Жидкостные манометры. Поршневые манометры, пружинные манометры, электрические манометры, глубинные манометры. Измерение температуры. Методы измерения температуры, термометры расширения, термометры сопротивления, термопары, глубинные термометры. Измерение расхода жидкостей и газов, объемные расходомеры, расходомеры постоянного и переменного перемещения, дифманометры, скоростные расходомеры, индукционные и электромагнитные расходомеры. Приборы для измерения уровня жидкости в скважине. Приборы контроля и ремонта глубинно-насосных скважин, динамограф, дистанционный динамограф, индикаторы веса.	7	1,2,3	Групповые сообщения на ПЗ	Групповые сообщения на ПЗ
3	3	Вторичное преобразование. Схемы вторичных преобразователей. Область применения, электронные мосты, схемы электронных потенциометров, схемы дифференциально-трансформаторных преобразователей. Принцип работы этих приборов.	7	3,4	Опрос на ПЗ	Опрос на ПЗ
4	4	Исполнительные механизмы. Элементная схема исполнительного механизма, серводвигатели, блоки управления, серводвигательные, сервоиндукционные, сервомагнитные, сервомашинные двигатели позиционного и функционального действия. Агрегатные системы автоматических устройств.	7	3,4	Опрос на ПЗ	Опрос на ПЗ

5	3,4	7	Техническое решение вопросов автоматизации. Задачи комплексной автоматизации. Виды возмущений действующих на объект. Управление режимом операции. Схемы методов регулирования. Свойства объектов регулирования. Математическое описание объекта регулирования.	Опрос на ПЗ
6	3,4	7	Характеристика объектов регулирования. Виды характеристик, временные, импульсные и частотные характеристики объектов регулирования, методика их экспериментального определения. Методы обработки экспериментальных данных. Основные параметры регулирования. Перестроение характеристик объектов.	Опрос на ПЗ
7	1,3,4	7	Регуляторы. Назначение регулятора. Виды законов регулирования. Схемы позиционных, астатических, изомомных и ПИД-регуляторов. Основные формы законов регулирования.	Опрос на ПЗ
8	3,4	7	Устойчивость системы регулирования. Основные принципы. Выбор места установки регулятора на объекте. Устойчивость САР, основные критерии устойчивости (критерии Рауса-Гурвица, Найквиста-Михайлова). Показатели качества регулирования (максимальное динамическое отклонение, передаточное время регулирования) и типа регулятора, диаграммы для определения закона регулирования.	КР-2
9	3,4	7	Автоматическое управление режимом технологического процесса при "запрещенных" возмущениях". Виды "запрещенных возмущений". Задача автоматического регулирования при "запрещенных" возмущениях и блокирующими и действующими на объект.	Опрос на ПЗ
10	4	7	Автоматическое управление операциями. Управление процессом в определенной последовательности операций. Управление процессом в определенной временной последовательности. Примеры частных решений. Системы автоматического управления. Система автоматического управления и независимого программного управления. Ликвидация процесса управления.	Опрос на ПЗ
11	5	6	Проектирование систем управления. Основные технические документы определяющие структуру и характер САР. Принципы построения функциональных схем автоматизации. Принципиальные схемы автоматизации. Электрические схемы.	Опрос на ПЗ

			Автоматизированное проектирование. Стадии проектирования. Вычислительная сеть САПР с удаленной структурой.				
12	Опрос на ПЗ	1,2	6	Автоматизация работы нефтяных скважин. Способы добычи нефти. Промысловой сбор нефти. Автоматизация работы фонтанной скважины. Автоматизационная установка. Летящий скребок. Индукционный датчик и импульсный реле. Реле аварийной сигнализации. Дистанционно управляемые задвижки. Регуляторы уровня для сепараторов. Датчики предельного уровня. Автоматы откачки нефти из мерников. Инерционный магнитный выключатель. Самозапуск электродвигателей станков-качалок			
13	КР№3	1,2	6	Автоматизация внутрипромыслового сбора и перекачки нефти и газа. Определение содержания воды и нефти. Автоматическое измерение дебита и качества нефти. Схема автоматического измерения дебита скважины на групповых установках. Схема работы измерительных устройств сепаратора. Регулятор давления. Регулятор вакуума. Принципиальная схема устройства регулятора сброса конденсата. Схема оснащения нефтесборника аппаратурой для автоматического откачки нефти. Схема работы автоматического регулятора для сброса воды из отстойников.			
14	Опрос на ПЗ	1,2	6	Система автоматизации добычи нефти. Блок схема автоматизации и телемеханизации. Схема структурных линий. Связи распределенных объектов. Графики кодов импульсных признаков. Схема фидера (Система телемеханизации) Блок схема телемеханизации глубиннонасосных скважин. Способ формирования признаков тока. Система телемеханизации с радиоканалами. Блок-схема системы радиоконтроля. Блок схема системы радиотелемеханизации.			
15	Опрос на ПЗ	1,2	6	Автоматизация объектов системы поддержания пластового давления. Объекты автоматизации и телемеханизации. Схема расположения оборудования под ручной скважиной. Датчики уровня, температуры датчик. Датчик давления. Автоматизация кустовых насосных станций.			
16	КР№3	1,3,4	6	Основные типовые решения блокирующих и деблокирующих воздействий. Синхронизация блокирующих действий. Обобщенное решение автоматического управления процессом при "запрещенных воздействиях".			

17	Оптимальные настройки регулятора, типовые переходные процессы, практические значения параметров настройки регулятора для различных переходных процессов. Определение показателей качества регулирования (динамический коэффициент, время регулирования, остаточное отклонение.)	6	3,4	Опрос на ПЗ
Итого:				
112				

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

6. Основные средства для текущего контроля успеваемости,

промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Вопросы входного контроля

1. Проверка однофазного счетчика активной энергии.
2. Измерение сопротивления.
3. Измерение мощности и энергии в трехфазных цепях.
4. Измерение деформации упругих тел тензорезисторами
5. Электронизмерительные приборы.
6. Структура ЭВМ. Назначение активных блоков и их характеристика.
7. Состав центрального (системного) блока.
8. Понятие о программном обеспечении (оперативные системы, прикладные программы, центральные системы).
9. Основные этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
10. Понятия алгоритма. Основные свойства алгоритма.
11. Типовые алгоритмы (примеры).
12. Наиболее распространенный язык программирования.
13. Определения производной.
14. Геометрическое значение производной.
15. Дифференцируемость функции.
16. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
17. Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка.
18. Дифференциальные уравнения второго порядка.
19. Дифференциальные уравнения высших порядков.
20. Понижения порядка дифференциального уравнения.

21. Графические методы интегрирования дифференциальных уравнений второго порядка.
22. Система обыкновенных дифференциальных уравнений.
23. Изображения Лапласа.
24. Изображения простейших функций и свойства изображений.
25. Таблица некоторых изображений.
26. Примеры решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.

6.2 Вопросы текущего контроля знаний студента.

Аттестационная контрольная работа №1.

1. Понятие кибернетики.

2. Виды информации.

3. Пасивная схема передачи информации.

4. Управление на основе получения и переработки информации.

5. Задачи комплексной автоматизации.

6. Операторное управление технологической операцией.

7. Замкнутая система управления.

8. Разомкнутая система управления.

9. Датчики. Общие понятия.

10. Датчики температуры.

11. Датчики давления.

12. Датчики расхода

13. Датчики уровня.

14. Элементная схема вторичных преобразователей.

15. Уравновешенный мост.

16. Электронный потенциометр.

17. Дифференциально - трансформаторные преобразователи.

18. Основные этапы развития автоматизации.

19. Исполнительные механизмы.

20. Соленоидные серводвигатели.

21. Электромеханические серводвигатели.

22. Электромеханические исполнительные механизмы.

Аттестационная контрольная работа №2.

1. Агрегатные системы управления.

2. Задачи комплексной автоматизации.

3. Виды возмущений.

4. Управление режимом операции.

5. Схемы методов регулирования.

6. Регулирование по "отклонению".

7. Регулирование по "возмущению".

8. Свойства объекта регулирования. Распределение параметров.
9. Емкость объекта.
10. Стационарность характеристик объекта.
11. Линейность объекта.
12. Самовывравнивание.
13. Временные и частотные характеристики объекта.
14. Методика экспериментального определения кривых разгона.
15. Кривые разгона.
16. Импульсная характеристика.
17. Основные параметры объекта регулирования.
18. Регуляторы. Общие положения.
19. Позиционные регуляторы.
20. Астатические регуляторы.
21. Статические регуляторы.
22. Изомомные регуляторы.
23. ПИД-регуляторы.

Аттестационная контрольная работа №3.

1. Выбор места установки регулятора на объекте.
2. Устойчивость САР.
3. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица.
4. Критерий устойчивости Найквиста - Михайлова.
5. Показатели качества регулирования.
6. Определение закона регулирования и выбор регулятора.
7. Оптимальные настройки регулятора.
8. Типовые переходные процессы.
9. Значения параметров настройки регулятора.
10. Показатели качества регулирования.
11. Виды "запредельных возмущений".
12. Блокирующие и деблокирующие воздействия.
13. Основные типовые решения САР при "запредельных возмущениях".
14. Синхронизация блокирующих возмущений.
15. Программное управление. Общие положения.
16. Системы автоматического программного управления.
17. Проектирование систем управления.
18. Функциональные схемы автоматизации.
19. Принципиальные схемы автоматизации.
20. Электрические схемы.
21. Автоматизированное проектирование.
22. Стадии проектирования.
23. Автоматизация работы скважин.
24. Автоматизация внутрипромыслового сбора и перекачки нефти и газа.

6.3 Экзамениционные вопросы.

1. Основные понятия о кибернетике.
2. Информация.
3. Элементная схема управления при помощи помощи и переработки информации.
4. Основные этапы развития автоматизации.
5. Задачи комплексной автоматизации и их решения.
6. Технико-экономическая целесообразность автоматизации.
7. Элементная схема автоматических устройств для автоматического (операторного) управления технологической операцией.
8. Элементная схема автоматических устройств для автоматического (безоператорного) управления замкнутой системой.
9. Элементная схема автоматических устройств для автоматического (безоператорного) управления разомкнутой системой.
10. Датчики. Общие сведения.
11. Датчики температуры.
12. Датчики давления.
13. Датчики расхода.
14. Датчики уровня.
15. Вторичные преобразователи. Элементная схема ВП.
16. Электронный уравновешивающий мост.
17. Электронные потенциометры.
18. Дифференциально-трансформаторные преобразователи.
19. Исполнительные механизмы автоматических устройств. Общие сведения.
20. Соленоидные серводвигатели.
21. Электромашинные серводвигатели.
22. Электромашинные исполнительные механизмы.
23. Агрегатные системы автоматических устройств.
24. Автоматическое управление режимом. Общие положения.
25. Автоматическое управление по отклонению (принцип Лолзунова).
26. Регулирование по "возмущению" (принцип Лонселе).
27. Возмущения, действующие на объект.
28. Свойства объекта регулирования.
29. Математическое описание объекта регулирования
30. Временные и частотные характеристики объекта регулирования.
31. Методика экспериментального определения кривых разгона и импульсных характеристик.
32. Кривые разгона.
33. Импульсная характеристика.
34. Основные параметры объекта регулирования.
35. Регуляторы. Общие положения.
36. Позиционные регуляторы.
37. Астатические регуляторы.
38. Статические регуляторы.

39. Изометрические регуляторы.
40. ПИД - регуляторы.
41. Выбор места установки органа регулятора на объекте.
42. Устойчивость системы автоматического регулирования.
43. Основные показатели качества регулирования.
44. Определение закона регулирования и типа регулятора.
45. Оптимальные настройки регулятора.
46. Определение показателей качества регулирования.
47. Автоматическое управление режимом при распределенных возмущениях.
48. Типовые решения блокирующих и деблокирующих воздействий.
49. Автоматическое управление последовательностью операций.
50. Автоматическое программное управление процессом безразборной мойки оборудования.
51. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов.
52. Разработка элементных электрических схем.
53. Автоматизация проектирования. Стадии проектирования.
54. Технологическая схема добычи нефти.
55. Автоматизация фонтанной скважины.
56. Автоматизация компрессорных скважин.
57. Автоматизация работы глубинонасосных скважин.
58. Объекты автоматизации промыслового сбора и перекачки нефти и газа.
59. Автоматическое измерение дебита и качества нефти.
60. Средство автоматизации устанавливаемое на линиях промыслового сбора газа.
61. Средства автоматизации промыслового сбора нефти.
62. Требуемая, предъявляемые к системам автоматизации добычи нефти.
63. Принципы построения схем телемеханизации.
64. Системы телемеханизации добычи нефти с проводными каналами.
65. Системы телемеханизации с радиоканалами.
66. Объекты автоматизации систем поддержания пластического давления.
67. Телемеханизация водозаборных скважин.
68. Автоматизация кустовых насосных станций.

6.4 Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Проверка однофазного счетчика активной энергии.
2. Измерение сопротивления.
3. Измерение мощности и энергии в трехфазных цепях.
4. Измерение деформации упругих тел тензорезисторами
5. Электронизмерительные приборы.
6. Структура ЭВМ. Назначение активных блоков и их характеристика.
7. Состав центрального (системного) блока.
8. Понятие о программном обеспечении (оперативные системы, прикладные программы, центральные системы).
9. Основные этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
10. Понятия алгоритма. Основные свойства алгоритма.
11. Типовые алгоритмы (примеры).
12. Наиболее распространенный язык программирования.
13. Определение производной.
14. Геометрическое значение производной.
15. Дифференцируемость функции.
16. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
17. Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка.
18. Дифференциальные уравнения второго порядка.
19. Дифференциальные уравнения высших порядков.
20. Понижения порядка дифференциального уравнения.
21. Графические методы интегрирования дифференциальных уравнений второго порядка.
22. Система обыкновенных дифференциальных уравнений.
23. Изображения Лапласа.
24. Изображения простейших функций и свойства изображений.
25. Таблица некоторых изображений.
26. Примеры решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Одобрено зав. библиотекой

№ п/п	Виды	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	3	4	5	6	7	8	Основная литература	
									Издательство и год издания	Количество изданий
1.	Уч. пособие	Энергомеханическое оборудование перекачивающих станций нефтепродуктопроводов		Земенкова Ю.Д.	ТюмГНТУ 2014	10				
2.	Учебник	Организация производства на предприятиях трубопроводного транспорта		Важенина Л.В.	ТюмГНТУ 2010	10				
3.	Учебник	Техническая кибернетика. Теория автоматического регулирования.		под ред. В.В.Солодовникова	Изд-во Машиностроение М. 2015	1				
4.	Учебное пособие	Автоматическое управление		Горошков Б.И.	Академия ИПО, М., 2017.	-	-			
5.	Учебное пособие	Техника проектирования систем автоматизации процессов		под ред. Л.И.Шепетина	Изд-во Машиностроение М. 2016	-	-			
6.	Учебник	Полимерные материалы в нефтегазовой отрасли: свойства, способы переработки, область применения		Вендиктов Н.Л. Под ред. Ковенского И.М.	ТюмГНТУ 2013г.	-	1			
7.	Учебное пособие	Технология хранения и транспортирования товаров. 2-е изд.		Ботарьев С.А., Михайлова И.Ю.	Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа 2012 г.	-	-			
8.	Учебное пособие	Обоснование режимов трубопроводного транспорта битуминозой		Николаев А.К., Закиров А.И.	Лань 2019 г	-	-			

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Стенд управления исследовательской операцией.
2. Стенд автоматического программного управления исследовательской операцией.
3. Датчики, электронные мосты, потенциометры, дифференциально-трансформаторный преобразователь.
4. Компьютерный класс кафедры ИТД.
5. Установка интерактивного ведения занятия.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и примерной ООП ВО по направлению и программе подготовки.

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело

Рамазанова Э.Н.
ФИО

Подпись,

