

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Инженерно-физический факультет высоких технологий**

Кафедра нефтегазового дела и сервиса

Кузнецов А.И.

**«ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

*Методические указания к самостоятельной работе студентов
бакалавриата очной формы обучения,
направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело»*

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» / составитель: А.И.Кузнецов. - Ульяновск: УлГУ, 2020.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавриата по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения, изучающих дисциплину «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля.

Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний на лекционных и практических занятиях.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания для самостоятельного изучения дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к семинарским, практическим занятиям и подготовке к сдаче экзамена по данной дисциплине.

Каждый студент материалы самостоятельной работы записывает в рабочую тетрадь с лекциями, оформление которой должно отвечать следующим требованиям:

- на титульном листе указывается название раздела, курса, группы, фамилия, имя, отчество студента;
- каждая работа нумеруется в соответствии с разделами учебной программы, пишется дата выполнения работы;
- в рабочую тетрадь полностью записывается название работы, цель, приводится краткое содержание изученного материала;
- в конце каждой самостоятельной работы приводится основная и дополнительная литература, использованные при изучении материала.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов состоит из двух частей:

- изучение метрологических основ технических измерений;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям по изучению назначения, классификации и общего устройства средств измерения температуры, уровня и расхода, давления и вибрации, технологии проведения измерений с помощью приборов, современных систем телемеханики, автоматизации и государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации.

Для самостоятельной работы рекомендована основная литература, а также можно использовать дополнительные источники, размещённые на сайтах основных образовательных учреждений, осуществляющих подготовку специалистов для нефтегазовой промышленности.

Литературные источники, указанные в рабочей программе по дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства».

основная

1. Храменков, В. Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Г. Храменков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 415 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00854-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433830>
2. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 с. — ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83341.html>
3. Алтынбаев, Р. Б. Теория технических систем и методы инженерного творчества в решении задач автоматизации технологических процессов : учебное пособие / Р. Б. Алтынбаев, Л. В. Галина, Д. А. Проскурин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 191 с. — ISBN 978-5-7410-1540-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61414.html>

дополнительная

1. Короткова, О. И. Безопасность технологических процессов и производств : учебное пособие / О. И. Короткова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального

университета, 2017. — 94 с. — ISBN 978-5-9275-2505-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87399.html>

2. Завьялов, В. А. Математические основы управления технологическими процессами : конспект лекций / В. А. Завьялов, В. А. Величкин. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 116 с. — ISBN 978-5-7264-1151-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/38471.html> Лицензия: до 01.07.2024

3. Прахова М.Ю. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направл. подготовки бакалавров "Нефтегазовое дело" / под ред. М. Ю. Праховой. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2016. - 256 с.

учебно-методическая

1. Сырецкий, Г. А. Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторный практикум. Часть 1 : учебно-методическое пособие / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 116 с. — ISBN 978-5-7782-1987-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45350.html>

2. Сырецкий, Г. А. Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2 : лабораторный практикум / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-2504-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45351.html>

3. Учебно-методическое пособие по дисциплине Технологические процессы автоматизированных производств / составители А. В. Лобзов, Л. Н. Исаева. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 23 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61567.html>

4. Аносов, В. Н. Элементы автоматики и построение систем управления технологическими процессами на их основе : учебно-методическое пособие / В. Н. Аносов, В. М. Кавешников, В. А. Гуревич. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 142 с. — ISBN 978-5-7782-1389-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45458.html>

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. **ЮРАЙТ** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. **Консультант студента** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. **Лань** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. **Clinical Collection** : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-abe6-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. **База данных периодических изданий** : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. **«Grebennikon»** : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. **Электронная библиотека УлГУ** : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. **Образовательный портал УлГУ**. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в	Форма
-------------------------	----------------------------	------------	-------

	<i>(проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)</i>	часах	контроля <i>(проверка решения задач, реферата и др.)</i>
1. Метрологические основы технических измерений.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Изучаемые вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1.Основные сведения о метрологии. 2.Понятие измерения. 3.Виды средств измерения. 4.Виды и методы измерений. 5.Системы и единицы физических величин. 6.Метрологические характеристики средств измерений.. 7Погрешности измерений и средств измерений. 8.Градуировка и поверка средств измерений <p>Подготовка к сдаче экзамена</p>	4	устный опрос, экзамен
2. Электрические датчики механических величин и релейные элементы.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Изучаемые вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1.Индуктивные датчики. 2.Емкостные датчики. 3.Индукционные датчики. 4.Вихретоковые датчики. 5.Пьезоэлектрические датчики. 6.Тензометрические датчики (тензорезисторы). 7.Понятие релейного элемента. 8.Виды реле. Электромагнитные реле постоянного и переменного тока и их 	4	устный опрос, экзамен

	<p>характеристики.</p> <p>9.Магнитоуправляемые контакты (герконы).</p> <p>10.Реле времени. Типовые релейные схемы..</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к сдаче экзамена 		
3. Измерение температуры	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Изучаемые вопросы: <p>1.Понятие температуры. температурные шкалы.</p> <p>2.Классификация средств измерения температуры.</p> <p>3.Манометрические термометры.</p> <p>4.Измерение температуры термометрами сопротивления (терморезисторами).</p> <p>5.Измерение температуры термоэлектрическими термометрами (термопарами) .</p> <p>6.Назначение и классификация глубинных термометров.</p> <p>7.Глубинные манометрические, биметаллические, компенсационные и дистанционные термометры.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, экзамен
4. Измерение уровня и расхода	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Изучаемые вопросы: <p>1.Классификация средств измерения уровня и расхода.</p> <p>2.Уровнемеры непрерывного действия. Сигнализаторы уровня.</p>	10	устный опрос, экзамен

	<p>3. Объемные счетчики.</p> <p>4. Турбинные расходомеры и счетчики.</p> <p>5. Расходомеры переменного перепада давления (дроссельные).</p> <p>6. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры).</p> <p>7. Электромагнитные, тепловые, ультразвуковые, вихревые расходомеры. Расходомеры Кариолиса.</p> <p>8. Назначение и классификация глубинных расходомеров.</p> <p>9. Глубинные расходомеры постоянного перепада давления, с турбинкой, термоанемометрические.</p> <p>10. Назначение приборов для измерения уровня жидкости в скважинах.</p> <p>11. Компенсационные пьезографы.</p> <p>12. Акустические приборы для измерения уровня жидкости в скважинах.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к сдаче экзамена 		
<p>5. Измерение давления</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Изучаемые вопросы: <p>1. Классификация средств измерения давления.</p> <p>2. Жидкостные и деформационные манометры. Грузопоршневые манометры.</p> <p>3. Измерительные преобразователи давления.</p> <p>4. Назначение и классификация глубинных манометров.</p> <p>5. Глубинные геликсные, пружинно-поршневые, компенсационные, дифференциальные и дистанционные</p>	<p>10</p>	<p>устный опрос, экзамен</p>

	<p>манометры.</p> <p>6. Особенности эксплуатации и монтажа средств измерения давления.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к сдаче экзамена 		
<p>6. Измерение вибрации и частоты вращения механизмов, физико-химических свойств и состава жидкостей и газов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Изучаемые вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения об измерении вибрации. 2. Датчики виброперемещения(вибросмещения). 4. Датчики виброскорости. 5. Датчики виброускорения. 6. Системы измерения и анализа вибрации. 7. Измерение частоты вращения. 8. Контроль состава газа. 9. Измерение плотностей жидкости и газов. 10. Измерение вязкости. 11. Измерение влажности. • Подготовка к сдаче экзамена 	4	устный опрос, экзамен
<p>7. Системы телемеханики, цифровые устройства автоматики</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Изучаемые вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения о системах телемеханики 2. Передача информации в системах телемеханики. 3. Кодирование сообщений. 4. Преобразование сообщений для передачи по каналам связи. 5. Логические функции и логические элементы. 6. Аналого- цифровое и цифроаналоговое преобразование. 7. Основные элементы цифровых 	4	устный опрос, экзамен

	<p>устройств.</p> <p>8.Микропроцессоры. Микропроцессорные системы.</p> <p>9.Программируемые логические контроллеры.</p> <p>10.Способы передачи цифровой информации</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к сдаче экзамена 		
<p>8. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации, элементы теории автоматического управления и регулирования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Изучаемые вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1.Электро- и пневмосиловые преобразователи ГСП. 2.Нормирующие преобразователи ЭДС и сопротивления в унифицированный токовый сигнал. 3.Интеллектуальные датчики. 4.Элементы промышленной пневмоавтоматики. 5.Исполнительные устройства. 6. Общие сведения о системах автоматического управления и регулирования. 7.Математическое описание САР. 8.Устойчивость систем автоматического регулирования. 9.Показатели качества систем автоматического регулирования. • Подготовка к сдаче экзамена 	4	устный опрос, экзамен
<p>9. Современные системы автоматизации</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Изучаемые вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1.Структура и виды современных АСУ ТП. 2.Промышленные сети передачи данных. 3.Человеко-машинные интерфейсы. 4.Комплексная система коммерческого 	4	устный опрос, экзамен

	<p>учета движения нефтепродуктов, контроля и управления технологическими процессами по приему, хранению и отгрузке нефтепродуктов и обеспечению документооборота</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к сдаче экзамена 		
--	--	--	--

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные сведения о метрологии.
2. Понятие измерения.
3. Виды средств измерения.
4. Виды и методы измерений.
5. Системы и единицы физических величин.
6. Метрологические характеристики средств измерений..
7. Погрешности измерений и средств измерений.
8. Градуировка и поверка средств измерений.
9. Индуктивные датчики.
10. Емкостные датчики.
11. Индукционные датчики.
12. Вихретоковые датчики.
13. Пьезоэлектрические датчики.
14. Тензометрические датчики (тензорезисторы).
15. Понятие релейного элемента.
16. Виды реле.
17. Электромагнитные реле постоянного и переменного тока и их характеристики.
18. Магнитоуправляемые контакты (герконы).
19. Реле времени.

20. Типовые релейные схемы
21. Понятие температуры.
22. Температурные шкалы.
23. Классификация средств измерения температуры.
24. Манометрические термометры.
25. Измерение температуры термометрами сопротивления (терморезисторами).
26. Измерение температуры термоэлектрическими термометрами (термопарами)
27. Назначение и классификация глубинных термометров.
28. Глубинные манометрические, биметаллические, компенсационные и дистанционные термометры.
29. Общие сведения об измерении уровня и расхода.
30. Классификация средств измерения уровня и расхода.
32. Уровнемеры непрерывного действия.
33. Сигнализаторы уровня.
34. Объемные счетчики.
35. Турбинные расходомеры и счетчики.
36. Расходомеры переменного перепада давления (дроссельные).
37. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры).
38. Электромагнитные, тепловые, ультразвуковые, вихревые расходомеры.
39. Расходомеры Кариолиса.
40. Назначение и классификация глубинных расходомеров.
41. Глубинные расходомеры постоянного перепада давления, с турбинкой.,
42. Назначение приборов для измерения уровня жидкости в скважинах.
43. Компенсационные пьезографы.
44. Акустические приборы для измерения уровня жидкости в скважинах.
45. Общие сведения об измерении давления.
46. Классификация средств измерения давления.
47. Жидкостные манометры.

48. Деформационные манометры.
49. Грузопоршневые манометры.
50. Измерительные преобразователи давления.
52. Назначение и классификация глубинных манометров.
53. Глубинные геликсные, пружинно-поршневые, компенсационные, дифференциальные и дистанционные манометры.
54. Особенности эксплуатации и монтажа средств измерения давления.
55. Общие сведения об измерении вибрации.
56. Датчики виброперемещения(вибросмещения).
57. Датчики виброскорости.
58. Датчики виброускорения.
59. Системы измерения и анализа вибрации.
60. Измерение частоты вращения. Контроль состава газа.
62. Измерение плотностей жидкости и газов.
63. Измерение вязкости.
64. Измерение влажности.
65. Общие сведения о системах телемеханики
66. Передача информации в системах телемеханики.
67. Кодирование сообщений.
68. Преобразование сообщений для передачи по каналам связи.
69. Логические функции и логические элементы.
70. Аналого- цифровое и цифроаналоговое преобразование.
71. Основные элементы цифровых устройств.
72. Микропроцессоры.
73. Микропроцессорные системы.
74. Программируемые логические контроллеры.
75. Способы передачи цифровой информации
76. Электро- и пневмосиловые преобразователи ГСП.

77. Нормирующие преобразователи ЭДС и сопротивления в унифицированный токовый сигнал.
78. Интеллектуальные датчики.
79. Элементы промышленной пневмоавтоматики.
80. Исполнительные устройства.
81. Общие сведения о системах автоматического управления и регулирования.
82. Математическое описание САУ.
83. Устойчивость систем автоматического регулирования.
84. Показатели качества систем автоматического регулирования.
85. Структура и виды современных АСУ ТП.
86. Промышленные сети передачи данных.
87. Человеко-машинные интерфейсы.
88. Комплексная система коммерческого учета движения нефтепродуктов, контроля и управления технологическими процессами по приему, хранению и отгрузке нефтепродуктов и обеспечению документооборота.

Критерии и шкала оценки на экзамене:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
высокий (отлично) - более 80% правильных ответов;
достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильных ответов;
пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильных ответов;
критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильных ответов.