

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

Кафедра нефтегазового дела и сервиса

Учайкин В.В.

**«МЕТОДЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И РАЗМЕРНОСТИ В ТРУБОПРОВОДНОМ
ТРАНСПОРТЕ УГЛЕВОДОРОДОВ»**

*Методические указания к самостоятельной работе студентов
магистратуры по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело»*

Ульяновск, 2021

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Методы теории подобия и размерности в трубопроводном транспорте углеводородов» Учайкин В.В. Ульяновск: УлГУ, 2021.

Настоящие методические указания предназначены для студентов магистратуры по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения, изучающих дисциплину «Методы теории подобия и размерности в трубопроводном транспорте углеводородов». 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 «Методы теории подобия и размерности в трубопроводном транспорте углеводородов »

основная:

1. Цивинский, Д. Н. Приложение метода возмущений к исследованию структуры потоков в аппаратах подготовки и транспорта нефти и газа [Текст] : учеб. пособие / Д. Н. Цивинский ; Самар. гос. техн. ун-т. - 5-е изд., испр. . - Самара : [б. и.], 2012. - 211 с.
2. Лурье М.В. Математическое моделирование процессов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа. Уч. пособие. М.: Изд. центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. - 456 с.

дополнительная

- 1 Тугунов П.И. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов . Учебное пособие. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2008. - 655 с..

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 зарегистрированных 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](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : 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 <i>(проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)</i>	Объем в часах	Форма контроля <i>(проверка решения задач, реферата и др.)</i>
1. Теория размерности	<ul style="list-style-type: none">• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос,
2. Физическое моделирование процессов трубопроводного транспорта	<ul style="list-style-type: none">• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;• Подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос,
3. Размерность и подобие в математическом моделировании	<ul style="list-style-type: none">• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;	10	устный опрос,

процессов	• Подготовка к сдаче экзамена		экзамен
-----------	-------------------------------	--	---------

Вопросы к экзамену:

1. Сформулируйте основные понятия, термины и определения теории подобия и моделирования;
2. Виды подобия и виды моделей;
3. Дайте определение понятия размера, знамения, числового значения и размерности физической величины;
4. Дайте определение понятия уравнения связи, безразмерной величины, системы физических величин;
5. Сформулируйте теоремы подобия;
6. Объясните содержание трех теорем подобия.
7. Сущность метода анализа размерностей и его применения;
8. Перечислите способы определения критериев подобия;
9. Сущность геометрического, кинематического и динамического подобия потоков;
10. Сформулируйте критерии динамического подобия и критерии подобия центробежных насосов;
11. Этапов математического моделирования.
12. Анализ размерностей физических величин для проверки формул и уравнений, полученных в ходе теоретических выводов;
13. Использование анализа размерностей для установки функциональных связей между физическими величинами;
14. Нахождение критериев подобия объектов путем анализа размерностей, характеризующих подобные объекты;
15. Применение теоремы подобия для установления подобия объектов;
16. Подобие потоков жидкостей;
17. Физический смысл критериев подобия
18. Дайте определение критерия подобия и поясните метод их получения из анализа дифференциальных уравнений.
19. Объясните различие между определяемыми и определяющими критериями подобия.
20. Укажите физический смысл критериев гидродинамического и теплового подобия.
21. Методика установления подобия объектов
22. Методика пересчета параметров подобных центробежных насосов
23. Методика определения критериев подобия

24. Объясните практическое осуществление и методы моделирования. 17. Физический смысл критериев подобия
18. Дайте определение критерия подобия и поясните метод их получения из анализа дифференциальных уравнений.
19. Объясните различие между определяемыми и определяющими критериями подобия.
20. Укажите физический смысл критериев гидродинамического и теплового подобия.
21. Методика установления подобия объектов
22. Методика пересчета параметров подобных центробежных насосов
23. Методика определения критериев подобия
24. Объясните практическое осуществление и методы моделирования