

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра топливообеспечения и  
горюче-смазочных материалов  
(ТОиГСМ\_ИНГ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра топливообеспечения и  
горюче-смазочных материалов  
(ТОиГСМ\_ИНГ)**

наименование кафедры

**Ю.Н. Безбородов**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ  
ПЕРЕКАЧКИ НЕФТИ И  
НЕФТЕПРОДУКТОВ**

Дисциплина ФТД.02 Технологические режимы перекачки нефти и нефтепродуктов

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

230000 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Программу  
составили

д.т.н., Профессор, Агафонов Е.Д.

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами компетенций, связанных с экспериментально-исследовательской деятельностью на предприятиях трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. В частности, требуется изучение нормативной базы, инструментов управления и контроля над осуществлением технологических режимов нефтепроводов и нефтепродуктопроводов.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины включают ознакомление студентов с основными понятиями и определениями в области технологии перекачки нефти и нефтепродуктов, с нормативной базой (государственной, отраслевой и корпоративной) в сфере технологии основных процессов предприятий трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов; уровнем и средствами автоматизации и контроля над осуществлением технологических режимов, а также, некоторых инструментов, позволяющих строить модели установившихся и переходных режимов работы технологических участков нефтепроводов и нефтепродуктопроводов.

Овладение необходимыми компетенциями предполагает активную вовлеченность студентов в аудиторные и самостоятельные формы обучения, в том числе с применением интерактивных технологий обучения. Изучение дисциплины предусматривает следующие виды занятий: лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов.

**1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>ПК-2:Способен эксплуатировать автоматизированные средства контроля, мониторинга и управления технологическими процессами хранения и транспорта углеводородов</b>
---

<b>ПК-2.4:анализирует необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации систем трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов</b>
---

Уровень 1	научные основы технологических процессов, применяемых при эксплуатации систем и оборудования трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов
Уровень 1	анализировать информацию, технические данные и показатели работы систем магистрального трубопровода
Уровень 1	навыками анализа технологических процессов в магистральном трубопроводе с применением специализированного ПО
<b>ПК-2.5: строит модели установившихся и переходных режимов работы технологических участков нефтепроводов и нефтепродуктопроводов</b>	
Уровень 1	принципы и подходы к моделированию процессов в магистральном нефтепроводе (нефтепродуктопроводе)
Уровень 1	анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации систем трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов
Уровень 1	навыками моделирования установившихся и переходных режимов с применением специализированного программного обеспечения

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Логистика в системе нефтепродуктообеспечения и газоснабжения

Методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов

Современные цифровые технологии

Автоматизированные системы управления и прикладные программные продукты в нефтепродуктообеспечении и газоснабжении

Коммерческий и оперативный учет товарных потоков в нефтепродуктообеспечении

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,78 (28)</b>	<b>0,78 (28)</b>
занятия лекционного типа	0,28 (10)	0,28 (10)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:	0,01 (0,5)	0,01 (0,5)
групповые занятия		
индивидуальные занятия	0,01 (0,5)	0,01 (0,5)
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,21 (43,5)</b>	<b>1,21 (43,5)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1		7	7	0	0	ПК-2.4 ПК-2.5
2		3	11	0	43,5	ПК-2.4 ПК-2.5
Всего		10	18	0	43,5	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Понятие технологии. Рассматривается смысл понятия «технология», различные его определения, развитие исторических представлений о технологии и технологических процессах.	1	0	0

2	1	Место технологических расчетов в задачах проектирования и эксплуатации технических объектов. Дается последовательность постановки и решения задач проектирования и эксплуатации технических систем, в том числе в трубопроводном транспорте, в связи с технологическими нормами и регламентами.	1	0	0
3	1	Нормативная база: стандарты и определения. Рассматриваются стандарты комплекса ЕСТД, предлагаются основные определения понятий «технологический участок», «технологический режим», «технологическая карта» и т.д.	1	0	0
4	1	Карты технологических режимов. Предлагается описание карт технологических режимов, особенностей их составления и использования в соответствии с рабочей документацией компании «Транснефть».	1	0	0

5	1	Системы измерения технологических параметров (СИКН, СДКУ). Описывается назначение и состав измерительных и управляющих систем при осуществлении технологических режимов.	1	0	0
6	1	Примеры реализации системы СДКУ. Более подробно излагаются принципы диспетчерского контроля и управления, организации соответствующих автоматизированных систем.	1	0	0
7	1	Проблемы комплекса измерений технологических параметров. Дается обзор основных измерительных приборов и датчиков, принципа их действия и влияния на процесс реализации технологических режимов.	1	0	0
8	2	Базовые принципы гидравлических расчетов. Обзор основных уравнений гидравлики, принципов, лежащих в их основе, и степени применимости на практике.	1	0	0

9	2	Модели гидравлических процессов, их настройка и верификация. Программные средства построения гидравлических моделей, пример реализации и настройки модели неустановившихся процессов в магистральном нефтепроводе с использованием пакета Matlab	1	0	0
10	2	Управление технологическими режимами: идеи развития и совершенствования. Проблемы управления технологическими режимами и новые подходы их преодоления.	1	0	0
Итого			10	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Обсуждение эволюции понятия «Технология»	1	0	0
2	1	Обзор нормативной базы ЕСТД	2	0	0
3	1	Создание образца карты технологического режима	1	0	0
4	1	Возможные сценарии работы системы СДКУ	1	0	0
5	1	Как измеряют давления и расходы в трубопроводе	2	0	0
6	2	Уравнение Бернулли, подходы к решению	4	0	0
7	2	Обзор инструмента SimHydraulics пакета Matlab	6	0	0

8	2	Технологический режим как фрагмент организационной системы	1	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Каверзина А. С.	Гидравлика: учебно-методическое пособие для лабораторных работ	Красноярск: СФУ, 2014
Л1.2	Ухин Б. В.	Гидравлика: учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2014
Л1.3	Сокольников А.Н.	Трубопроводный транспорт нефти и газа: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...23.03.03.07 Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (Трубопроводный транспорт нефти и газа)]	Красноярск: СФУ, 2018
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Вайншток С.М., Новоселов В.В., Прохоров А.Д., Шаммазов А.М., Вайншток С.М.	Трубопроводный транспорт нефти: Т. 2: Учебник для вузов: В 2-х т.	Москва: Недра, 2004

Л2.2	Агафонов Е. Д.	Компьютерное моделирование в пакете MATLAB/SIMULINK: метод. указ. к выполнению лаб. работ для студентов направления 230100.62 "Информатика и вычислит. техника"	Красноярск: ИПК СФУ, 2011
Л2.3		Единая система технологической документации: [сборник]	Москва: Изд-во стандартов, 2003
Л2.4	Васильев Г. Г., Коробков Г. Е., Коршак А. А., Лурье М. В., Писаревский В. М., Вайншток С. М.	Трубопроводный транспорт нефти: Т. 1: учебник для студентов вузов по напр. подг. дипломирован. специалиста 650700 "Нефтегазовое дело" : в 2-х томах	Москва: Недра, 2006
Л2.5	Плохотников К. Э.	Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB	Москва: Горячая линия-Телеком, 2013

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина [Электронный ресурс]. Режим доступа – <a href="http://elib.gubkin.ru/">http://elib.gubkin.ru/</a>	<a href="http://elib.gubkin.ru/">http://elib.gubkin.ru/</a>
Э2	Компьютерные исследования и моделирование: научный журнал [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://crm.ics.org.ru/">http://crm.ics.org.ru/</a>	<a href="http://crm.ics.org.ru/">http://crm.ics.org.ru/</a>
Э3	Математическая модель "Cassandra" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.energoavtomatika.ru/index.php/ru/menu-model/14-matmodel-cassndra">http://www.energoavtomatika.ru/index.php/ru/menu-model/14-matmodel-cassndra</a>	<a href="http://www.energoavtomatika.ru/index.php/ru/menu-model/14-matmodel-cassndra">http://www.energoavtomatika.ru/index.php/ru/menu-model/14-matmodel-cassndra</a>
Э4	Модуль течения в трубопроводах // COMSOL Multiphysics. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://www.comsol.ru/pipe-flow-module">https://www.comsol.ru/pipe-flow-module</a>	<a href="https://www.comsol.ru/pipe-flow-module">https://www.comsol.ru/pipe-flow-module</a>
Э5	FlowVision [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://flowvision.ru/ru/">https://flowvision.ru/ru/</a>	<a href="https://flowvision.ru/ru/">https://flowvision.ru/ru/</a>
Э6	Simscape Fluids // Mathworks [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://www.mathworks.com/products/simscape-fluids.html">https://www.mathworks.com/products/simscape-fluids.html</a>	<a href="https://www.mathworks.com/products/simscape-fluids.html">https://www.mathworks.com/products/simscape-fluids.html</a>

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

По дисциплине учебным планом предусмотрены 43.5 часа самостоятельной работы студентов.

Виды самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение теоретического материала;
- подготовка к защите практических работ;
- написание реферата (эссе);
- подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.

При изучении дисциплины основными видами учебной работы являются аудиторные занятия (в том числе: лекции и семинарские (практические) занятия), самостоятельная работа (в том числе: изучение теоретического материала и решение задач по дисциплине).

Лекционный материал дисциплины структурирован по разделам и темам и охватывает изучение теоретических основ системного анализа и моделирования. Каждый модуль определяет уровень знаний и навыков, необходимых учащемуся для подготовки к профессиональной деятельности.

Практические занятия ориентированы на закрепление лекционного материала и на выполнение дополнительных заданий, расширяющих объем пройденного материала. При проведении практических занятий предусмотрено решение задач.

Выполнение практических заданий требует предварительной домашней подготовки. Контроль готовности осуществляется путем текущего устного опроса.

При изучении курса большое значение придается самостоятельной работе (43.5 ак. часа), которая, с одной стороны, тесно связана с аудиторными занятиями, с другой – позволяет расширить объем изучаемого материала.

Задание на выполнение реферата (эссе) и список необходимой литературы выдает преподаватель на практическом занятии. Объем реферата – 8-15 страниц формата А4, выполненных с использованием текстового редактора MS Word, которые должны удовлетворять требованиям стандартов СТО. Контроль данного вида работ производится при защите реферата.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы для самостоятельной работы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1.	Microsoft Windows;
9.1.2	2.	Microsoft Office;
9.1.3	3.	ESET NOD32;
9.1.4	4.	Matlab.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1.	Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	2.	Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
9.2.3	3.	Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9.2.4	4.	Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
9.2.5	5.	Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
9.2.6	6.	Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
9.2.7	7.	Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS»;
9.2.8	8.	БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс».

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).

Помещение для самостоятельной работы, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами (12 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).