

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация об авторе:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.03.2024 15:11:26  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549e2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ПОМЕРСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР



Т.А. Харитоновна

«23» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Энергетика в трубопроводном транспорте

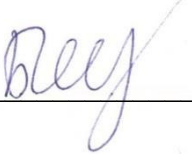
направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль): Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой  А.П. Белкин

Рабочую программу разработал:

Е. О. Антонова доцент кафедры ПТ, к.т.н., доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

- ознакомление обучающихся с особенностями работы трубопроводных систем (нефте- и газопроводами), теплоэнергетическим оборудованием трубопроводов;
- с основами расчета и проектирования трубопроводных систем, особенностями работы силовых агрегатов и энергетического оборудования транспорта нефти и газа, а также формирование мировоззрения, развитие интеллекта и инженерной эрудиции в области теплоэнергетики.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с методами технологического расчета магистральных нефте- и газопроводов;
- со схемами насосных и компрессорных станций, а также с методами выбора силового оборудования станций;
- составом оборудования и режимом работы современных и перспективных нефтегазоперекачивающих станций;
- с методами расчёта затрат топливно-энергетических и материальных ресурсов в установках и системах нефте-и газопроводов.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: Гидрогазодинамика, Теплообмен, Тепловые двигатели и нагнетатели.

Знания по дисциплине «Энергетика в трубопроводном транспорте» являются базой для последующих дисциплин: «Основы методологии и принципы интенсивного энергосбережения», «Предиктивная аналитика и диагностика систем теплоэнергоснабжения», «Искусственный интеллект в теплоэнергетике».

## 3 Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1. Способность к определению потребности в энергоресурсах и разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства ОПД	ПКС-1.5. Использует знание описания принципа действия и устройства объектов	Знает принцип действия магистральных нефте- и газопроводов, насосов, нагнетателей и компрессорных установок.
		Умеет составлять описание принципа действия и устройства магистральных нефте- и газопроводов, насосов, нагнетателей и компрессорных установок
		Владеет навыками принятия технических решений энергетики трубопроводного транспорта нефти и газа с использованием средств автоматизации проектирования нефте- и газопроводов

ПКС-2. Способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах теплотехнического оборудования ОПД	ПКС-2.6. Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей.	Знает устройство магистральных нефте- и газопроводов, насосов, нагнетателей и компрессорных установок.
		Умеет принимать технические решения по энергетике трубопроводного транспорта нефти и газа с использованием средств автоматизации проектирования нефте- и газопроводов
		Владеет обоснованиями принятия технических решений энергетики трубопроводного транспорта нефти и газа

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4/4 зачетных единиц, 144/144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	1/1	14	26	-	68	экзамен
заочная	1/2	8	10	-	117	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Классификация трубопроводов. Состав сооружений магистральных трубопроводов	2	4	-	6	12	ПКС-1.5 ПКС-2.6	Устный опрос
2	2	Энергетическое оборудование насосных и компрессорных станций	2	4	-	6	12		Устный опрос
3	3	Гидравлические расчеты линейной части трубопроводов	2	4	-	6	12		Устный опрос
4	4	Расчет силового оборудования перекачивающих станций	2	4	-	6	12		Устный опрос
5	5	Режим эксплуатации оборудования перекачивающих станций	2	4	-	6	12		Устный опрос
6	6	Технико-экономические расчеты магистральных трубопроводов	4	6	-	2	12		Устный опрос
7	Курсовая работа		-	-	-	36	36		
8	Экзамен		-	-	-		36		

Итого за семестр	14	26	-	68	144		
------------------	----	----	---	----	-----	--	--

## заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Классификация трубопроводов. Состав сооружений магистральных трубопроводов	1	1	-	15	17	ПКС-1.5 ПКС-2.6	Устный опрос
2	2	Энергетическое оборудование насосных и компрессорных станций	1	1	-	15	17		Устный опрос
3	3	Гидравлические расчеты линейной части трубопроводов.	2	2	-	13	17		Устный опрос
4	4	Расчет силового оборудования перекачивающих станций	2	2	-	13	17		Устный опрос
5	5	Режим эксплуатации оборудования перекачивающих станций	1	2	-	13	16		Устный опрос
6	6	Технико-экономические расчеты магистральных трубопроводов.	1	2	-	12	15		Устный опрос
7	Курсовая работа		-	-	-	36	36		
8	Экзамен		-	-	-		9		
Итого за семестр			8	10	-	117	144		

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Классификация трубопроводов. Состав сооружений магистральных трубопроводов». Классификация магистральных нефтепроводов. Классификация магистральных газопроводов. Состав сооружений линейной части магистральных трубопроводов. Состав сооружений перекачивающих и тепловых станций. Состав сооружений конечных пунктов магистральных трубопроводов.

Раздел 2. «Энергетическое оборудование насосных и компрессорных станций». Основное и вспомогательное оборудование перекачивающих станций. Выбор насосов и компрессоров для работы на станциях магистральных трубопроводов.

Раздел 3. «Гидравлические расчеты линейной части трубопроводов». Определение напора магистрального нефтепровода. Определение гидравлических сопротивлений и гидравлического уклона. Построение напорной линии. Определение давления в магистральном газопроводе. Распределение давления по длине газопровода.

Раздел 4. «Расчет силового оборудования перекачивающих станций». Методы расчета силового оборудования нефтепроводов и газопроводов.

Раздел 5. «Режим эксплуатации оборудования перекачивающих станций». . Виды режимов эксплуатации станций. Методы расчета режимов эксплуатации насосных и компрессорных станций.

Раздел 6. «Технико-экономические расчеты магистральных трубопроводов». Основные показатели технико-экономических расчетов магистральных нефтепроводов и газопроводов.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

## Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	1	Классификация трубопроводов. Состав сооружений магистральных трубопроводов
2	2	2	1	Энергетическое оборудование насосных и компрессорных станций
3	3	2	2	Гидравлические расчеты линейной части трубопроводов
4	4	2	2	Расчет силового оборудование перекачивающих станций
5	5	2	1	Режим эксплуатации оборудования перекачивающих станций
6	6	4	1	Технико-экономические расчеты магистральных трубопроводов.
Итого:		14	8	

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	1	Определение характеристик нефти и газа в процессе перекачки по трубопроводам.
2	2	4	1	Определение производительности трубопровода и выбор основного оборудования для перекачки.
3	3	4	2	Определение напора магистрального нефтепровода.
4	4	4	2	Построение характеристик трубопровода
5	5	4	2	Построение совместных характеристик работы насосов на сеть
6	6	6	2	Расстановка станций на профиле трассы
Итого:		26	10	

## Лабораторные работы

Выполнение лабораторных работ не предусмотрено учебным планом.

## Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	6	15	Классификация трубопроводов. Состав сооружений магистральных трубопроводов	Подготовка к устному опросу
2	2	6	15	Энергетическое оборудование насосных и компрессорных станций	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу
3	3	6	13	Гидравлические расчеты линейной части трубопроводов	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу
4	4	6	13	Расчет силового оборудование перекачивающих станций	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу
5	5	6	13	Режим эксплуатации оборудования перекачивающих станций	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу
6	6	3	12	Технико-экономические расчеты магистральных трубопроводов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу
7	Курсовая работа	36	36		Выполнение и подготовка к защите курсовой работы
8	Экзамен				Подготовка к экзамену
Итого:		69	117		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия; лабораторные работы.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

### 6. Тематика курсовых работ

Согласно учебного плана предусмотрено выполнение курсовой работы.

Тема курсовой работы: «Технологический расчет магистрального нефтепровода». Проект выполняется по вариантам. Выбор варианта производится в соответствии с порядковым номером в журнале группы.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	10
2	Опрос по темам лекционных занятий	10
3	Выполнение курсовой работы	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	10
5	Опрос по темам лекционных занятий	10
6	Выполнение курсовой работы	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	10
8	Опрос по темам лекционных занятий	10
9	Выполнение курсовой работы	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Работа на практических занятиях	30
2	Опрос по темам лекционных занятий	30
3	Выполнение курсовой работы	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

9.2.1. Единое окно доступа к ЭБС ТИУ [Электронный ресурс]: URL: <http://www.lib.tyuiu.ru>

9.2.2. web-каталог Библиотечно-издательского комплекса ТИУ [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.webirbis.tsogu.ru>

9.2.3. Полнотекстовая база данных ТИУ [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.elib.tyuiu.ru>

9.2.4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.e.lanbook.com>

9.2.5. Научная электронная библиотека e-library.ru [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.e-library.ru>

9.2.6. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс]: URL: <http://www.iprbookshop.ru>

9.2.7. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.biblio-online.ru>

9.2.8. ЭБС «Консультант студент» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.studentlibrary.ru>

9.2.9. Правовая база «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]:  
URL: <http://www.consultant.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Операционная система Microsoft Windows 7

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Энергетика в трубопроводном транспорте	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Практические занятия: Учебная аудитория для проведения	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4          625001, Тюменская область,



		занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1
--	--	--	---

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Антонова Е.О. Технологический расчёт магистрального нефтепровода для самостоятельного решения по курсу энергетика трубопроводного транспорта нефти и газа: практикум по дисциплине Энергетика трубопроводного транспорта нефти и газа для магистрантов, обучающихся по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю: Промышленная теплоэнергетика всех форм обучения / Е.О. Антонова, Н.С. Бессонова, А.А. Валиуллина.- Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2015.-52 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Коршак, А.А. , Нечваль, А.М. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа: учеб.пособие. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005.- 516с

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Энергетика в трубопроводном транспорте

Код, направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС 1	Знает принцип действия магистральных нефте- и газопроводов, насосов, нагнетателей и компрессорных установок.	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	Умеет составлять описание принципа действия и устройства магистральных нефте- и газопроводов, насосов, нагнетателей и компрессорных установок	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
	Владеет навыками принятия технических решений энергетики трубопроводного транспорта нефти и газа с использованием средств автоматизации проектирования нефте- и газопроводов	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС 2	Знает устройство магистральных нефте- и газопроводов, насосов, нагнетателей и компрессорных установок.	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	Умеет принимать технические решения по энергетике трубопроводного транспорта нефти и газа с использованием средств автоматизации проектирования нефте- и газопроводов	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
	Владеет обоснованиями принятия технических решений энергетике трубопроводного транспорта нефти и газа	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Энергетика в трубопроводном транспортеКод, направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехникаНаправленность (профиль): Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Трубопроводный транспорт нефти: в 2-х томах [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 650700 "Нефтегазовое дело" / Г. Г. Васильев, Г. Е. Коробков, А. А. Коршак ; ред. С. М. Вайншток. - Москва : Недра. - (Высшее образование). - ISBN 5-8365-0117-3. Т. 1. - 2002. - 408 с.	431	40	100	+
2	Антонова, Е. О. Энергетика трубопроводного транспорта нефти и газа: практикум для студентов направления 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиль подготовки "Промышленная теплоэнергетика" всех форм обучения / Е. О. Антонова, Н. С. Бессонова, А. А. Валиюллина ; ТГАСУ. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2015. - 52 с.	26	40	100	+
3	Жуков, Н. П. Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 122 с. — ISBN 978-5-8265-1689-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/85986.html">http://www.iprbookshop.ru/85986.html</a>	ЭР*	40	100	+