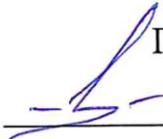


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СУРГУТСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Филиал ТИУ в г. Сургуте)

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель КСН


Ю.В. Ваганов

« 31 » 08 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование дисциплины:

направление подготовки:

направленность:

форма обучения:

Основы строительства и эксплуатации систем транспорта и хранения углеводородов
21.03.01 Нефтегазовое дело
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти
очная/очно-заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 08.06.2020 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти к результатам освоения дисциплины «Скважинная добыча».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Нефтегазовое дело

Протокол № 1 от «31» 08 2020 г.

И.о.заведующего кафедрой



(подпись)

Р.Д. Татлыев

СОГЛАСОВАНО:

И.о.заведующего выпускающей кафедрой

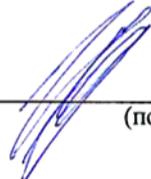


(подпись)

Р.Д. Татлыев

«31» 08 2020 г.

Рабочую программу разработала:
доцент кафедры НД, к.п.н.



(подпись)

Нагаева С.Н.

1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины получение обучающимися базовых знаний о технологиях и теоретических основах строительства и эксплуатации систем транспорта, хранения, распределения углеводородов, умений и навыков анализа и моделирования технологических процессов транспорта и хранения углеводородов.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний о новых технологиях сооружения и эксплуатации объектов систем транспорта и хранения углеводородов;
- умение рассчитывать основные параметры конструкций объектов систем транспорта и хранения углеводородов;
- усвоение методов организации строительства объектов систем транспорта и хранения углеводородов;
- понимание основных технологических процессов сооружения и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы строительства и эксплуатации систем транспорта и хранения углеводородов» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Код дисциплины Б1.В.04.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины/модуля являются:

знание

основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, умения применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией.

Содержание дисциплины/модуля является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Гидравлика гидромеханика», «Химия нефти и газа», «Машины и оборудование для бурения, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа» и служит основой для освоения дисциплин/ модулей выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в	ПКС-1.1 Осуществляет выбор и систематизацию информации о технологических процессах нефтегазового производства	Знать: ПКС-1.31 Методы и способы осуществления и корректировки технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов

соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности		и газа
		Уметь: ПКС-1.У1 Осуществлять выбор и систематизацию информации о технологических процессах трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа
		Владеть: ПКС-1.В1 Методами и способами выбора оптимальных технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа
ПКС-5 Способность оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-5.1 Выбор видов промысловой документации, отчетности и предъявляемые к ним требования и алгоритмы формирования отчетности	Знать: ПКС-5.31 Виды документации, отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения углеводородов и предъявляемые к ним требования и алгоритмы формирования отчетности
		Уметь: ПКС-5.У1 Выбирать виды документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения
		Владеть: ПКС-5.В1 Инструментами и алгоритмами по формированию отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 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	3/6	34	17	-	57	зачет
очно-заочная	4/7	14	14	-	80	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)/очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Объекты систем транспорта и хранения углеводородов	2	-	-	17	19	ПКС-1.31, ПКС-1.У1, ПКС-1.В1, ПКС-5.31 ПКС-5.У1, ПКС-5.В1	Коллоквиум
2	2	Основы строительства объектов систем транспорта и хранения углеводородов	16	8	-	20	44		Коллоквиум, отчет по практической работе
3	3	Основы эксплуатации объектов систем транспорта и хранения углеводородов	16	9	-	20	45		Коллоквиум, отчет по практической работе
Итого:			34	17	-	57	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Объекты систем транспорта и хранения углеводородов	2	-	-	24	26	ПКС-1.31, ПКС-1.У1, ПКС-1.В1, ПКС-5.31 ПКС-5.У1, ПКС-5.В1	Коллоквиум
2	2	Основы строительства объектов систем транспорта и хранения углеводородов	8	7	-	26	41		Коллоквиум, отчет по практической работе
3	3	Основы эксплуатации объектов си-	4	7	-	30	41		Коллоквиум, отчет по прак-

		стем транспорта и хранения углеводородов							тической работе
Итого:			14	14	-	80	108		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Объекты систем транспорта и хранения углеводородов.

Структура и особенности объектов систем транспорта и хранения углеводородов. Состав объектов добычи, переработки, транспорта и хранения газа и нефти. Общие параметры и принципиальные различия объектов газовой и нефтяной промышленности. Требования по обеспечению надёжности, экономичности и безопасности объектов систем транспорта и хранения углеводородов. Конструктивные требования к ТП. Особенности размещения запорной и другой арматуры на линейной части ТП.

Раздел 2. Основы строительства объектов систем транспорта и хранения углеводородов.

Общие требования к строительству магистральных трубопроводов. Классификация газопроводов и нефтепроводов. Способы их прокладки. Основы сооружения ТП. Сущность и номенклатура технологических процессов. Номенклатура работ при сооружении ГНП и ГНХ. Методы организации работ. Классификация объектов с позиции организации работ. Параллельный, поточный и иные методы организации работ. Значение работы транспорта при сооружении ТП. Подходы к поиску оптимальной транспортной схемы. Способы отображения принятых решений по организации работ. Графики Ганта, циклограммы, сетевые модели. Расчёт МТП на прочность и устойчивость. Классификация нагрузок. Обеспечение устойчивости при подземной прокладке. Способы прокладки ТП. Конструктивные решения траншей для прокладки и расчёт объёмов земляных работ. Заглубление МТП. Особенности пересечения МТП с барьерными объектами (реки, ж/д, а/д и пр.). Особенности прокладки МТП в различных климатических зонах и по различным территориям. Переходы МТП через естественные и искусственные препятствия (барьерные объекты). Классификация препятствий. Подводные переходы через реки. Основные способы пересечения водных препятствий. Технологические процессы при разных способах сооружения перехода. Надводные переходы, конструктивные решения. Способы прокладки МТП через болота. Машины и оборудование, применяемое для строительства систем транспорта и хранения УВ. Подготовка ТП к испытаниям на прочность и устойчивость. Способы очистки внутренней полости. Машины и механизмы для очистки. Сооружение нефте- и газо- хранилищ. Особенности размещения резервуаров (хранилищ) вдоль трасс ГНП. Резервуарные парки (РП). Классификация РП. Конструктивные решения и оборудование резервуаров нефти. Методы сооружения резервуаров. Испытание резервуаров. Классификация хранилищ для газа. Подземные хранилища газа ПХГ. Назначение. Способы сооружения.

Раздел 3. Основы эксплуатации объектов систем транспорта и хранения углеводородов.

Технологии перекачки нефти и газа по трубопроводам. Технологический процесс перекачки нефти. Расчёт пропускной способности ТП. Принципы размещения насосных станций вдоль трассы ТП. Расчёт мощности отдельной НС. Технологические процессы перекачки газа. Защита ТП от атмосферной коррозии. Катодная защита ТП от грунтовой коррозии. Защита ТП от коррозии блуждающими токами. Станции катодной защиты и анодное заземление. Протекторная защита. Теоретические вопросы эксплуатации МТП.

Переход к технической эксплуатации МТП от методов профилактических ремонтов к методам ремонта по фактическому состоянию. Режимы работы НС. Технологические операции слива и налива хранимого продукта в нефте- и газо- хранилища. Параллельный и последовательный режим работы нефтехранилищ. Внутритрубная диагностика трубопроводов.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ОЗФО	
1	1	2	2	Структура и особенности объектов систем транспорта и хранения углеводородов. Состав объектов добычи, переработки, транспорта и хранения газа и нефти. Общие параметры и принципиальные различия объектов газовой и нефтяной промышленности. Требования по обеспечению надёжности, экономичности и безопасности объектов систем транспорта и хранения углеводородов. Конструктивные требования к ТП. Особенности размещения запорной и другой арматуры на линейной части МТП.
2	2	4	4	Общие требования к строительству магистральных трубопроводов. Классификация газопроводов и нефтепроводов. Способы их прокладки. Основы сооружения ТП. Сущность и номенклатура технологических процессов. Номенклатура работ при сооружении ГНП и ГНХ. Методы организации работ. Классификация объектов с позиции организации работ. Параллельный, поточный и иные методы организации работ. Значение работы транспорта при сооружении МТП. Подходы к поиску оптимальной транспортной схемы. Способы отображения принятых решений по организации работ. Графики Гантта, циклограммы, сетевые модели.
3	2	6	2	Расчёт МТП на прочность и устойчивость. Классификация нагрузок. Обеспечение устойчивости при подземной прокладке. Способы прокладки МТП. Конструктивные решения траншей для прокладки и расчёт объёмов земляных работ. Заглубление МТП. Особенности пересечения МТП с барьерными объектами (реки, ж/д, а/д и пр.). Особенности прокладки МТП в различных климатических зонах и по различным территориям. Переходы МТП через естественные и искусственные препятствия (барьерные объекты). Классификация препятствий. Подводные переходы через реки. Основные способы пересечения водных препятствий. Технологические процессы при разных способах сооружения перехода. Надводные переходы, конструктивные решения. Способы прокладки МТП через болота.
4	2	6	2	Машины и оборудование, применяемое для строительства систем транспорта и хранения УВ. Подготовка ТП к испытаниям на прочность и устойчивость. Способы очистки внутренней полости. Машины и механизмы для очистки.

				Сооружение нефте- и газо- хранилищ. Особенности размещения резервуаров (хранилищ) вдоль трасс ГНП. Резервуарные парки (РП). Классификация РП. Конструктивные решения и оборудование резервуаров нефти. Методы сооружения резервуаров. Испытание резервуаров. Классификация хранилищ для газа. Подземные хранилища газа ПХГ. Назначение. Способы сооружения.
5	3	6	2	Технологии перекачки нефти и газа по трубопроводам. Технологический процесс перекачки нефти. Расчёт пропускной способности ТП. Принципы размещения насосных станций вдоль трассы ТП. Расчёт мощности отдельной НС. Технологические процессы перекачки газа.
6	3	4	1	Защита ТП от атмосферной коррозии. Катодная защита ТП от грунтовой коррозии. Защита ТП от коррозии блуждающими токами. Станции катодной защиты и анодное заземление. Протекторная защита.
7	3	6	1	Теоретические вопросы эксплуатации МТП. Переход к технической эксплуатации МТП от методов профилактических ремонтов к методам ремонта по фактическому состоянию. Режимы работы НС. Технологические операции слива и налива хранимого продукта в нефте- и газо- хранилища. Параллельный и последовательный режим работы нефтехранилищ. Внутритрубная диагностика трубопроводов.
Итого:		34	14	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема занятия
		ОФО	ОЗФО	
1	2	2	2	Практическая работа №1 «Транспортные работы при сооружении промысловых трубопроводов»
2	2	4	3	Практическая работа №2 «Определение необходимого начального давления в сборном коллекторе»
3	2	2	2	Практическая работа №3 «Определение общего перепада давления в сборном коллекторе»
4	3	4	3	Практическая работа №4 «Расчет скорости осаждения капель при известном их размере»
5	3	5	4	Практическая работа №5 «Технологический расчет магистрального нефтепровода»
Итого:		17	14	

Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер разде-	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ОЗФО		

	ла				
1	1	17	24	Объекты систем транспорта и хранения углеводородов	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям.
2	2	20	26	Основы строительства объектов систем транспорта и хранения углеводородов	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям.
3	3	20	30	Основы эксплуатации объектов систем транспорта и хранения углеводородов	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям.
Итого:		57	80		

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

- лекция – визуализация с использованием мультимедийного материала; лекция проблемного характера; лекция – беседа;
- работа в малых группах (практические работы).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

Рейтинговая система оценки по курсу

«Основы строительства и эксплуатации систем транспорта и хранения углеводородов»

Максимальное количество баллов за каждую текущую аттестацию

1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	Итого
30	30	40	100

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
1	Выполнение и защита практической работы №1	0-8
2	Выполнение и защита практической работы №2	0-8
3	Коллоквиум	0-14
ИТОГО (за I аттестацию)		0-30
4	Выполнение и защита практической работы №3	0-8
5	Выполнение и защита практической работы №4	0-8
6	Коллоквиум	0-14
ИТОГО (за II аттестацию)		0-30
7	Выполнение и защита практической работы №5	0-15
8	Коллоквиум	0-25

	ИТОГО (за III аттестацию)	0-40
	ВСЕГО	0-100

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

Таблица 8.2

№	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Баллы
1	Выполнение и защита практических работ	0-47
2	зачёт	0-53
	ИТОГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

10.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

10.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Научно-техническая библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- База данных Консультант «Электронная библиотека технического ВУЗа»
- Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
- ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
- Электронно-библиотечная система elibrary <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Мультимедийная учебная аудитория	Компьютер
2		Проектор
3		Монитор

11.1 Методические указания по организации СРС

Виды самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

- написание рефератов;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- подготовка рецензий на статью, пособие;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

В зависимости от особенностей факультета перечисленные виды работ могут быть расширены, заменены на специфические.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин;
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита практических работ (во время проведения практических работ);
- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС);
- прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков);
- выполнение выпускной квалификационной работы (руководство, консультирование и защита выпускных квалификационных работ) и др.

Организация самостоятельной работы студентов

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и семинарских занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов.
2. Наличие умений, навыков умственного труда.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Владение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько обучающемуся.

Формирование и развитие навыков учебной самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя, студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) по данной дисциплине.

- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем.

- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя.

- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

Студент может:

- сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого ФГОС ВО по данной дисциплине:

- самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;

- предлагать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки;

- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;

- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;

- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;

- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы

Работа с книгой. При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Различают два вида чтения; первичное и вторичное. Первичное - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения. Задача вторичного чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться.
- данный перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, экзаменов, что пригодится, а что Вас интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить Вашу общую культуру...).
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге.

Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

- естественно, все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

1. Информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию)
2. Усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
3. Аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
4. Творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Самопроверка. После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно обучающемуся рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Консультации. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Подготовка к зачету. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

11.2 Методические указания по выполнению практических работ **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1**

Транспортные работы при сооружении промышленных трубопроводов

При сооружении промышленных трубопроводов основной объём транспортных работ приходится на перевозку отдельных труб и секций и включает:

1. Перевозку отдельных труб с железнодорожных станций (речных или морских портов) на промежуточные трубосварочные базы или непосредственно на трассу;
2. Перевозку секций труб с промежуточных трубосварочных баз на трассу.

В зависимости от конкретных условий для перевозки труб и секций используются как колесный (автомобили с прицепами), так и гусеничный транспорт (гусеничные тракторы с колесными или гусеничными прицепами). В отдельных случаях может применяться воздушный транспорт.

При решении транспортных вопросов решается несколько задач, главными из которых являются выбор типа (марки) транспортных средств и определение их необходимого числа на период строительства трубопровода.

При выборе транспортных средств для перевозки труб необходимо пользоваться таблицей:

Таблица 1

Технические характеристики трубоплетевозов

Параметр	Марка трубоплетевоза				
	ПТВ-8	ПЛТ-502	ПЛТ-2	ПЛТ-214	ПТ-30
Грузоподъемность, Q:	1	2	3	4	5
На дорогах с твердым покрытием, т	9,0	15,0	15,0	18,0	23,0
На любых дорогах, т	5,0	11,0	11,0	13,0	18,0

Необходимое количество транспортных средств на период строительства промышленного трубопровода определяется по формуле:

$$N = \frac{G}{q} \times \frac{\frac{l_{mp(пл)}}{V_{ep}} + \frac{l_{mp(пл)}}{V_{пор}} + t_{ног} + t_{выг}}{K \times T \times t_{сум}}, \text{ шт} \quad (1)$$

Где N – необходимое число одновременно работающих машин;

G – общий вес намечаемого к перевозке груза, т;

q – фактическая грузоподъемность машины, т;

$l_{тр}$ ($l_{пл}$) – расстояние перевозки груза, км;

T – продолжительность строительства трубопровода, мес;

$t_{сут}$ – продолжительность смены, час;

K – коэффициент использования рабочего времени, учитывающий состояние дорог, климатические условия и другие факторы, принимаемый при расчетах равным 0,8 для зимних условий и 0,9 для летних.

$V_{гр}$ – скорость движения с грузом, км/час;

$V_{пор}$ – скорость движения без груза, км/час;

$t_{пог}$ – скорость погрузки, час;

$t_{выг}$ – скорость разгрузки, час;

С учетом коэффициента организационно-технических перерывов необходимое число транспортных средств:

$$N_k = \frac{N}{k_m}, \text{ трубы (секции)} \quad (2)$$

Фактическая грузоподъемность трубовоза (плетевоза) определяется по формуле:

$$q = \frac{Q}{m}, \text{ трубы (секции)} \quad (3)$$

Где m – масса одной трубы (плети), т

С учетом допустимого недогруза (15%) определяем число труб, погружаемых на трубовоз (плетевоз).

Общий вес намечаемого к перевозке груза определяется по формуле:

$$G = m(n/m) \times L, \text{ т} \quad (4)$$

Где L – протяженность сооружаемого трубопровода, м;

Масса погонного метра трубы определяется из условия:

$$m(n/m) = 0,02466 \times \delta \times (D_n - \delta), \text{ т/м} \quad (5)$$

Задача формулируется следующим образом: Определить необходимое количество трубовозов и плетевозов для перевозки труб и их секций в течение периода строительства. Исходные данные к задаче № 1 приведены в таблице №1 приложения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Определение необходимого начального давления в сборном коллекторе

Промысловые сборные трубопроводы, строящиеся на нефтяных месторождениях, подразделяются на следующие группы:

1. По назначению – нефтепроводы, газопроводы, нефтегазопроводы и водопроводы;
2. По характеру движения жидкости – с совместным и отдельным движением нефти, газа, воды;
3. По характеру напора – напорные и безнапорные;
4. По величине рабочего давления – высокое – 6,4 МПа, среднее – 1,6 МПа и низкое – 0,6 МПа;
5. По способу прокладки – подземные, надземные, подвесные и подводные;
6. По функции – выкидные линии, нефтяные, газовые и водяные коллекторы и товарные нефтепроводы;
7. По схеме гидравлического расчета – простые трубопроводы, не имеющие ответвлений; сложные трубопроводы, имеющие ответвления, к которым относятся так же кольцевые трубопроводы.

Кроме того, все трубопроводы по характеру напора подразделяют на следующие группы:

1. Трубопроводы с полным заполнением сечения трубы жидкостью;
2. Трубопроводы с неполным заполнением.

Задача:

На дожимной насосной станции (ДНС) в сепараторе первой ступени поддерживается давление P_k (МПа). Длина сборного коллектора, идущего от «Спутника» до ДНС равна L (км) и диаметр (внутренний) равен D (м). Сборный коллектор проложен горизонтально. Объем перекачиваемой нефти составляет G (т/сут), а ее плотность ρ (т/м³), кинематическая вязкость ν мм²/с. Необходимо определить необходимое начальное давление

Первоначально определяется скорость движения нефти:

$$V = \frac{G}{s} = \frac{4 \times G}{86400 \times \pi \times D^2 \times \rho}, \text{ м/с} \quad (6)$$

После определения скорости находим критерий Re :

$$Re = \frac{V \times D}{\nu} \quad (7)$$

Где V – скорость (мм/с)

D – диаметр (мм)

Если полученное значение $Re < 2320$, то режим течения жидкости ламинарный и коэффициент гидравлического сопротивления определяется согласно (8). Если значение $Re \geq 2320$, то режим течения турбулентный и коэффициент гидравлического сопротивления определяется согласно (9).

$$\lambda = 64 / Re \quad (8)$$

$$\lambda = 0,3164 / Re^{0,25} \quad (9)$$

Гидравлические потери давления находят по формуле 10 (плотность кг/м³):

$$\Delta P = \lambda \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2} \times \rho, \text{ Па} \quad (10)$$

Где V – скорость (м/с);

D – диаметр (м);

ρ – плотность нефти (кг/м³);

L – длина сборного коллектора (м)

Необходимое начальное давление определяется по формуле 11:

$$P_n = P_k + \Delta P, \text{ МПа} \quad (11)$$

Исходные данные к задаче № 2 приведены в таблице №2 приложения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Определение общего перепада давления в сборном коллекторе

В начало сборного коллектора длиной L (км) диаметром D (м) подают товарную нефть в количестве G (т/ч), вязкостью μ (мПа*с) и плотностью ρ (т/м³). Из сборного коллектора нефть отбирают в трёх точках соответственно с q_1 (т/ч), q_2 (т/ч) и q_3 (т/ч). Расстояние от начала коллектора до точек отбора нефти l_1 (м), l_2 (м) и l_3 (м). Определить общий перепад давления, если начальное давление равно P (МПа). Сборный коллектор проложен горизонтально и местных сопротивлений не имеет.

Первоначально определяется скорость нефти до первой точки отбора q_1 по формуле (плотность т/м³):

$$V_1 = \frac{4 \times G}{3600 \times \pi \times D^2 \times \rho}, \text{ м/с} \quad (12)$$

После определения скорости находим коэффициент Re согласно (7). Диаметр подставляется в формулу в м, а скорость в м/с. При этом кинематическая вязкость определяется делением плотности нефти (кг/м³) на ее вязкость (Па*с). Если полученное значение $Re < 2320$, то режим течения жидкости ламинарный и коэффициент гидравлического сопротивления определяется согласно (8). Если значение $Re \geq 2320$, то режим течения турбулентный и коэффициент гидравлического сопротивления определяется согласно (9).

Потери давления на первом участке определяются согласно формуле (плотность кг/м³):

$$\Delta P_1 = \lambda_1 \times \frac{l_1}{D} \times \frac{V_1^2}{2} \times \rho, \text{ Па} \quad (13)$$

Для определения потерь давления на втором участке вначале рассчитывают скорость нефти по формуле (плотность т/м³):

$$V_2 = \frac{4 \times (G - q_1)}{3600 \times \pi \times D^2 \times \rho}, \text{ м/с} \quad (14)$$

Затем по формулам (7), (8) или (9) и (13) определяем потери давления на втором участке.

Скорость нефти на третьем участке определяется по формуле (плотность т/м³):

$$V_3 = \frac{4 \times (G - (q_1 + q_2))}{3600 \times \pi \times D^2 \times \rho}, \text{ м/с} \quad (15)$$

Аналогично первому и второму участку находятся потери давления на данном участке.

Скорость нефти на четвертом участке находим из формулы:

$$V_4 = \frac{4 \times (G - (q_1 + q_2 + q_3))}{3600 \times \pi \times D^2 \times \rho}, \text{ м/с} \quad (16)$$

Аналогично первым трем участкам определяем перепад давления на четвертом участке.

Общий перепад давления получают при сложении перепадов на отдельных участках согласно данной формуле:

$$\Delta P = \sum_{i=1}^{i=4} \Delta p_i \quad (17)$$

Исходные данные к задаче № 3 приведены в таблице №3 приложения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Расчет скорости осаждения капель при известном их размере

Технологический расчет отстойной аппаратуры заключается в определении пропускной способности отстойника или его размеров.

Если скорость слияния капель воды – слоем воды в отстойнике – меньше скорости накопления частиц на водонефтяном разделе, то между нефтью и водной подушкой образуется переходный слой, толщина которого уменьшается к выходу из отстойника.

Обводненность нефти на выходе из отстойника определяют по содержанию мелких капель воды, время осаждения которых больше времени осевого перемещения разделяемой эмульсии в отстойнике. Скорость движения эмульсии вдоль отстойника от входа до выхода непрерывно уменьшается.

За время прохождения эмульсии от входа до выхода из отстойника концентрация дисперсной фазы в эмульсии не изменяется. В верхней части отстойника она уменьшается по сравнению с первоначальной концентрацией. Следовательно, вязкость эмульсии по высоте в отстойнике переменна, причем в верхней части отстойника она уменьшается вдоль горизонтальной оси от входа до выхода. По вертикали в каждом сечении отстойника вязкость эмульсии возрастает от минимальной, у верхней образующей отстойника, до максимальной на границе с водной подушкой. Такой сложный характер изменения вязкости эмульсии в отстойнике определяется кинетикой гравитационного разделения фаз. Следовательно, горизонтальная составляющая скорости эмульсии в отстойнике максимальна в верхнем и минимальна в нижнем слоях эмульсии.

Задача:

Рассчитать скорость свободного осаждения капель воды 12 размеров в нефти, если вязкость нефти μ_n (мПа*с), плотность ρ_n (кг/м³). Плотность капель воды ρ_v (кг/м³).

Первоначально определяется критерий Архимеда по формуле:

$$Ar = \frac{d^3 \times \rho_n \times (\rho_v - \rho_n) \times g}{\mu_n^2} \quad (18)$$

Где d – диаметр капли воды, м;

μ_n – вязкость нефти, Па*с.

Граничные значения критерия Архимеда в области ламинарного режима осаждения капель определяются выражением:

$$18 \times 10^{-6} < Ar \leq 36 \quad (19)$$

Если полученное значение критерия Архимеда удовлетворяет данному условию, то осаждение капель происходит в области ламинарного режима и определяется по (20), если же критерий Архимеда не удовлетворяет данному условию, то осаждение капель происходит в переходном режиме и скорость осаждения определяется по формуле (21).

$$\omega_0 = \frac{Ar \times \mu}{18 \times \rho_n \times d}, \text{ см/ч} \quad (20)$$

$$\omega_0 = \frac{Ar^{0,714} \times \mu}{6,545 \times \rho_n \times d}, \text{ см/ч} \quad (21)$$

Где d – диаметр капли воды, м;

μ_n – вязкость нефти, Па*с.

ρ_n – плотность нефти, кг/м³

Результаты расчетов для всех 12 размеров капель свести в таблицу 2:

Таблица 2

Результаты решения задачи №4

№	Диаметр капель воды, мкм	Критерий Архимеда (*10 ⁻⁴)	Скорость свободного осаждения, см/ч

Исходные данные к задаче № 4 приведены в таблице №4 приложения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Технологический расчет магистрального нефтепровода

Состав сооружений магистральных нефтепроводов

По своему назначению нефтепроводы подразделяются на три группы:

- ✓ внутренние – предназначенные для соединения различных объектов и установок на промыслах, нефтескладах и перекачивающих станциях;
- ✓ местные – соединяющие промыслы с головными сооружениями магистрального нефтепровода, нефтеперерабатывающие заводы с пунктами налива в железнодорожные цистерны или водный транспорт. Их протяженность может достигать нескольких десятков километров;
- ✓ магистральные – предназначенные для транспортирования больших грузопотоков нефти на значительные расстояния (до нескольких тысяч километров). Характеризуются наличием нескольких перекачивающих станций и относительной непрерывностью работы. Рабочее давление в магистральных нефтепроводах обычно достигает 5...7,5 МПа.

Согласно нормам технологического проектирования ВНТП 2-86 к магистральным нефтепроводам относятся трубопроводы протяженностью свыше 50 км, диаметром от 219 до 1220 мм включительно, предназначенные для перекачки товарной нефти из районов

добычи или хранения до мест потребления (перевалочных нефтебаз, НПЗ, пунктов налива и др.)

В соответствии со строительными нормами и правилами СНиП 2.05.06-85 магистральные нефтепроводы подразделяются на четыре класса:

- 1-й класс – Ду от 1000 до 1200 мм включительно;
- 2-й класс – Ду от 500 до 1000 мм;
- 3-й класс – Ду от 300 до 500 мм;
- 4-й класс – Ду менее 300 мм.

Основные объекты и сооружения магистрального нефтепровода

В состав магистрального нефтепровода входят следующие комплексы сооружений:

- ✓ подводящие трубопроводы, связывающие источники нефти (промысловый нефтесборный пункт) с головными сооружениями трубопроводов;
- ✓ головная перекачивающая станция (ГПС), на которой производится прием нефти, ее учет и перекачка на следующую станцию;
- ✓ промежуточные перекачивающие станции (ПС), предназначенные для создания необходимого рабочего давления и дальнейшей перекачки;
- ✓ конечный пункт (КП), на котором осуществляется сдача нефти из нефтепровода, ее учет и распределение потребителям;
- ✓ линейные сооружения.

К линейным сооружениям магистрального нефтепровода относятся:

- ✓ трубопровод, который в зависимости от условий прокладки (геологических и климатических) прокладывается в подземном (в траншее), наземном (в насыпи) либо в надземном (на опорах) вариантах. Для магистральных нефтепроводов обычно применяются стальные сварные трубы диаметром до 1220 мм. Толщина стенки рассчитывается исходя из максимального давления, развиваемого перекачивающей станцией;
- ✓ линейная запорная арматура, предназначенная для перекрытия участков нефтепровода при авариях и ремонте. В зависимости от рельефа местности интервал между линейными задвижками должен составлять 15...20 км.
- ✓ переходы через естественные и искусственные препятствия: *подводные переходы* (выполняются в две нитки при ширине водной преграды в межень 75 м и более); *переходы через автомобильные и железные дороги*, прокладываемые в защитных кожухах (футлярах); *надземные переходы* через овраги, ущелья и т. п.;
- ✓ устройства приема и пуска скребка, предназначенные для очистки трубопровода в процессе эксплуатации, а также для запуска и приема средств внутритрубной диагностики. Они размещаются на расстоянии до 300 км друг от друга и, как правило, совмещаются с перекачивающими станциями. Устройства приема и пуска скребка должны предусматриваться также на лупингах и резервных нитках протяженностью более 3 км, и на отводах протяженностью более 5 км. Технологические схемы устройств приема и пуска скребка должны обеспечивать различные варианты технологических операций в зависимости от расположения на нефтепроводе: пропуск, прием и пуск, только пуск или только прием, а также обеспечивать возможность осуществления перекачки без остановки ПС в процессе очистки или диагностики нефтепровода;
- ✓ станции противокоррозионной (катодной, дренажной) защиты трубопровода;

✓ линии связи и электропередачи. Линия связи имеет в основном диспетчерское назначение и является ответственным сооружением. Нарушение связи приводит, как правило, к остановке перекачки. Линия электропередачи (ЛЭП) предназначена для питания вспомогательных систем и станций катодной защиты (СКЗ);

✓ вдольтрассовые дороги, аварийно-восстановительные пункты (АВП), дома линейных ремонтеров, вертолетные площадки.

Перекачивающие станции представляют собой сложный комплекс сооружений для подачи транспортируемой нефти в магистральный трубопровод. Они подразделяются на головную и промежуточные.

Головная перекачивающая станция магистрального нефтепровода обеспечивает прием нефти с установок подготовки и закачку ее в трубопровод. ГПС располагает резервуарным парком, вмещающим 2...3-х суточный запас производительности нефтепровода, подпорной насосной, узлом учета нефти, магистральной насосной, узлом регулирования давления, площадкой с предохранительными устройствами для сброса избыточного давления при гидравлических ударах, фильтрами-грязеуловителями, а также технологическими трубопроводами.

Промежуточные перекачивающие станции предназначаются для поддержания необходимого давления в магистральном нефтепроводе в процессе перекачки. В отличие от ГПС в их состав, как правило, не входят резервуарный парк, подпорная насосная и узел учета.

Расстановка перекачивающих станций по трассе выполняется на основании гидравлического расчета с учетом по возможности равномерного распределения давления на них. Среднее расстояние между станциями составляет 100...200 км.

Магистральные нефтепроводы большой протяженности разбиваются на **эксплуатационные участки** длиной 400...600 км (рис. 5.1). На границах эксплуатационных участков располагаются перекачивающие станции, состав которых аналогичен ГПС, но с резервуарным парком меньшей вместимости (0,3...0,5 суточной производительности $Q_{сут}$). Эта емкость должна быть увеличена до 1,0...1,5 $Q_{сут}$ в случае обеспечения приемо-сдаточных операций.

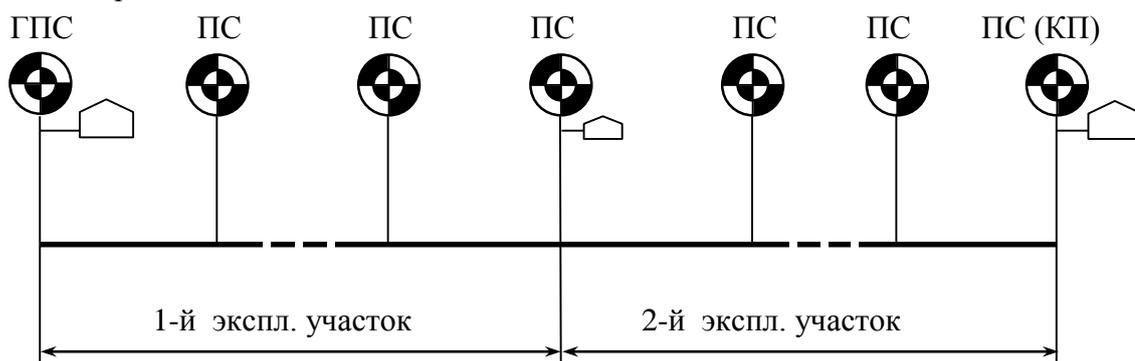


Рис. 5.1. Схема эксплуатационных участков магистрального нефтепровода

Через цепь последовательно расположенных перекачивающих станций нефть поступает на **конечный пункт**. На КП производится прием нефти, её учет, перевалка на

другие виды транспорта или сдача потребителю. Резервуарный парк КП должен иметь такую же вместимость, что и резервуарный парк ГПС.

Условие практических заданий по вариантам приведены в приложении 5.

1. Определение плотности при заданной температуре

$$\rho_t = \rho_{20} [1 + \xi(20 - t)], \text{ кг/м}^3$$

где t – заданная (расчетная) температура, °С; ξ – коэффициент объемного расширения, 1/°С. Значения коэффициента ξ приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Значения коэффициента ξ объемного расширения нефти

Плотность ρ , кг/м ³	ξ , 1/°С	Плотность ρ , кг/м ³	ξ , 1/°С
800 ÷ 819	0,000937	900 ÷ 919	0,000693
820 ÷ 839	0,000882	920 ÷ 939	0,000650
840 ÷ 859	0,000831	940 ÷ 959	0,000607
860 ÷ 879	0,000782	960 ÷ 979	0,000568
880 ÷ 899	0,000738	980 ÷ 999	0,000527
		1000 ÷ 1020	0,000490

2. Определение вязкости при расчетной температуре

$$\nu_t = \nu_* \cdot e^{-u(t-t_*)}, \text{ сСт}$$

$$u = \frac{1}{t_1 - t_2} \ln \frac{\nu_2}{\nu_1}, \text{ 1/°С}$$

где ν_* – вязкость при любой известной температуре, сСт (например, $t_* = 20$ °С); u – коэффициент крутизны вискограммы; ν_1 и ν_2 – вязкости при температурах t_1 и t_2 соответственно, сСт.

3. Определение расчетной производительности

$$Q_{расч} = \frac{G}{\rho_t \cdot N_p \cdot 24}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где N_p – число рабочих дней трубопровода в году, сут.; G – производительность нефтепровода, т/год; ρ_t – плотность нефти при температуре перекачки, т/м³. Согласно РД 153-39.4-113-01 число рабочих дней трубопровода в году составляет 350 дней.

Для выполнения гидравлического расчета найденное значение $Q_{расч}$ необходимо привести к размерности м³/с, разделив его на 3600.

Таблица 5.2

Параметры магистральных нефтепроводов

Производительность,	Диаметр наружный,	Рабочее давление
---------------------	-------------------	------------------

млн. т/год	мм	МПа	кгс/см ²
0,7 ÷ 1,2	219	8,8 ÷ 9,8	90 ÷ 100
1,1 ÷ 1,8	273	7,4 ÷ 8,3	75 ÷ 85
1,6 ÷ 2,4	325	6,6 ÷ 7,4	67 ÷ 75
2,2 ÷ 3,4	377	5,4 ÷ 6,4	55 ÷ 65
3,2 ÷ 4,4	426	5,4 ÷ 6,4	55 ÷ 65
4 ÷ 9	530	5,3 ÷ 6,1	54 ÷ 62
7 ÷ 13	630	5,1 ÷ 5,5	52 ÷ 56
11 ÷ 19	720	5,6 ÷ 6,1	58 ÷ 62
15 ÷ 27	820	5,5 ÷ 5,9	56 ÷ 60
23 ÷ 55	1020	5,3 ÷ 5,9	54 ÷ 60
41 ÷ 90	1220	5,1 ÷ 5,5	52 ÷ 56

4. Подобрать насосно-силовое оборудование.

Для этого по производительности $Q_{расч.}$ (м³/ч) нужно определить марку основного насоса таким образом, чтобы $Q_{расч.}$ находилась в рабочей зоне $0,8 \div 1,2Q$ насоса (Q – номинальная подача насоса) (прил.6). При значении $Q_{расч}$ найти напор основного насоса $H_{осн}^1$ при максимальном диаметре рабочего колеса и напор $H_{осн}^2$ при минимальном диаметре рабочего колеса. Затем нужно определить марку подпорного насоса из условия, что номинальная подача основного насоса должна быть равна подаче подпорного насоса (в случае если невозможен такой вариант, то принимается насос на меньшую подачу и предусматривается параллельная схема их соединения). После этого определить напоры H_n^1 и H_n^2 подпорного насоса, соответственно, при максимальном и минимальном диаметрах рабочего колеса и рассчитать рабочее давление, приняв число основных насосов равным 3, по формуле:

$$P_{раб} = (H_n^1 + 3 \cdot H_{осн}^1) \cdot \rho_t \cdot g, \text{ Па}$$

где $g=9,81$ – ускорения свободного падения, м/с².

После этого нужно сравнить рабочее давление с давлением, рекомендованным в табл. 2.2 для вашей производительности. Если $P_{раб}$ получается больше, чем рекомендованный интервал, то необходимо использовать значения $H_{осн}^2$ и H_n^2 и снова повторить расчет $P_{раб}$. Расчет $P_{раб}$ считается выполненным, если полученное значение попадает в рекомендуемый интервал, либо в противном случае несколько меньше нижнего предела рекомендованного интервала.

5. Рассчитать толщину стенки нефтепровода при $P_{раб}$

$$\delta = \frac{n_1 \cdot P_{раб} \cdot D_n}{2 \cdot (n_1 \cdot P + R_1)},$$

где n_1 – коэффициент надежности по нагрузке (внутреннему рабочему давлению), в соответствии со СНиП 2.05.06-85* для нефтепроводов с промежуточными НПС равен 1,15; D_n – наружный диаметр, определяется в зависимости от производительности G ,

[млн. т./год] по данным табл. 2, m ; R_l – расчетное сопротивление растяжению металла труб, МПа.

$$R_l = R_{нл} \cdot \frac{m_0}{k_1 \cdot k_n}$$

где $R_{нл}$ – нормативное сопротивление растяжению (сжатию) металла труб, принимается равным минимальному значению временного сопротивления (предела прочности $\sigma_{вр}$) по табл. 2.3 в зависимости от марки стали, МПа; m_0 – коэффициент условий работы трубопровода, в соответствии со СНиП 2.05.06-85* для нефтепроводов равен 0,9; k_1 , k_n – коэффициенты надежности, соответственно, по материалу и по назначению трубопровода. Коэффициент надежности по материалу k_n для нефтепроводов диаметром до 1200 мм равен 1,0 и диаметром 1200 мм – 1,05 (СНиП 2.05.06-85*). Коэффициент надежности по назначению трубопровода k_1 принимается по табл. 5.4

Таблица 5.3

Механические характеристики различных марок сталей

Выксунский трубный завод			Волжский трубный завод		
Марка стали	$\sigma_{вр}$, МПа	σ_t , МПа	Марка стали	$\sigma_{вр}$, МПа	σ_t , МПа
09Г2С	490	340	09Г2С	490	340
12Г2С	510	350	12Г2С	510	350
17ГС	510	350	17ГС	510	350
17Г1С	510	350	17Г1С	510	363
17Г1С-У	510	350	10Г2ФБЮ	588	441
13ГС	510	350	17Г1С-У	588	461
12ГСБ	510	350	13ГС	588	461
08ГБЮ	510	350	13Г1С-У	588	461
13Г2АФ	530	360	10Г2ФБ	588	461
13Г1С-У	540	390	X70	588	461
09ГБЮ	550	380	Ст20(ТУ-98)	588	461
12Г2СБ	550	380	Ст20(ТУ-01)	690	560
09Г2ФБ	550	430	09ГСФ(ТУ-01)	690	560
13Г1СБ-У	570	470			

Таблица 5.4

Характеристика труб	Значение коэффициента надежности по материалу k_1
1. Сварные из малоперлитной и бейнитной стали контролируемой прокатки и термически упрочненные трубы, изготовленные двусторонней электродуговой сваркой под флюсом по сплошному технологическому шву, с минусовым допуском по толщине стенки не более 5 % и прошедшие 100 %-ный контроль на сплошность основного металла и сварных соединений неразрушающими методами	1,34
2. Сварные из нормализованной, термически упроч-	1,40

ненной стали и стали контролируемой прокатки, изготовленные двусторонней электродуговой сваркой под флюсом по сплошному технологическому шву и прошедшие 100 %-ный контроль сварных соединений неразрушающими методами. Бесшовные из катаной или кованой заготовки, прошедшие 100 %-ный контроль неразрушающими методами	
3. Сварные из нормализованной и горячекатаной низколегированной стали, изготовленные двусторонней электродуговой сваркой и прошедшие 100 %-ный контроль сварных соединений неразрушающими методами	1,47
4. Сварные из горячекатаной низколегированной или углеродистой стали, изготовленные двусторонней электродуговой сваркой или токами высокой частоты. Остальные бесшовные трубы	1,55
Примечание. Допускается применять коэффициенты 1,34 вместо 1,40; 1,4 вместо 1,47 и 1,47 вместо 1,55 для труб, изготовленных двухслойной сваркой под флюсом или электросваркой токами высокой частоты со стенками толщиной не более 12 мм при использовании специальной технологии производства, позволяющей получить качество труб, соответствующее данному коэффициенту k_1 .	

Значение δ округляют до большего ближайшего значения по сортаменту и определяют внутренний диаметр нефтепровода, необходимый для гидравлического расчета.

$$D_{вн} = D_n - 2 \cdot \delta$$

6. Определяют режим течения нефти в нефтепроводе:

$$Re = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D \cdot \nu_t},$$

где Q – секундный расход, м³/с; D – внутренний диаметр трубопровода, м; ν_t – кинематическая вязкость при расчетной температуре, м²/с.

7. Определяют критические значения Re : Re_I и Re_{II}

$$Re_I = \frac{10 \cdot D}{e}; \quad Re_{II} = \frac{500 \cdot D}{e},$$

где e – абсолютная шероховатость трубопровода, принимается по РД 153-39.4-113-01 $e = (0,1 \div 0,2)$ мм.

8. Определяют коэффициент гидравлического сопротивления трубопровода.

Если $2320 > Re$ – ламинарный режим течения ($m = 1, \beta = 4,15$)

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

Если $2320 < Re < Re_I$, то режим течения – турбулентный (зона гидравлически гладких труб – Блазиуса; $m=0,25, \beta = 0,0246$), тогда

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}};$$

Если $Re_I < Re < Re_{II}$, то режим течения – турбулентный (зона смешанного трения – Альтшуля; $m = 0,123, \beta = 0,0802 \cdot 10^{0,127 \lg(e/D) - 0,627}$), тогда

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{e}{D} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25};$$

Если $Re > Re_{II}$, то режим течения – турбулентный (зона шероховатого трения – Шифринсона; $m = 0, \beta = 0,0826 \cdot \lambda$), тогда

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{e}{D} \right)^{0,25};$$

где e – абсолютная шероховатость трубопровода (см. п. 7).

9. Определив λ – коэффициент гидравлического сопротивления, находят потери напора на трение в нефтепроводе по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$h_l = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g},$$

где L – длина трубопровода, м; D – внутренний диаметр нефтепровода, м; g – ускорение свободного падения, м/с²; v – скорость течения нефти, м/с.

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2},$$

где Q – расчетная производительность, м³/с.

10. Определяют полные потери напора в трубопроводе, м:

$$H = 1,01 \cdot h_l + \Delta z + H_k,$$

где H_k – потери напора на последнем участке нефтепровода, м (в расчетах можно принимать равными 30 м); Δz – разность геодезических отметок, м.

11. Определяют гидравлический уклон:

$$i = \lambda \cdot \frac{1}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}.$$

12. Определяют дифференциальный напор одной станции:

$$H_{ст} = k \cdot H_{осн} - h_{вн},$$

где k – число основных насосов, обычно равно 3; $H_{осн}$ – напор основного насоса (определяется по Q – H характеристике насоса при расчетной производительности); $h_{вн}$ – внутростанционные потери напора, принимаются равными 15 м (РД 153-39.4-113-01).

13. Затем определяют число станций:

$$n = \frac{1,01 \cdot i \cdot L + \Delta z + H_k - H_n}{k \cdot H_{осн} - h_{вн}}$$

где H_n – напор подпорного насоса, м.

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Исходные данные к задаче №1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D _н , мм	530	720	820	1020	1220	1420	530	720	820	1020	1420	720	1420	530	820	1220	1020	1220	530	820
δ, мм	10	12	12	14	16	18	11	14	12	12	14	16	21	16	12	14	10	18	18	14
l	11	11,5	12	10	9,8	12	11	11,3	10,8	12	11	12	11	11,3	10,8	12	11	10	11,5	11,4
l _{гр}	20	38	42	15	13	51	24	18	44	19	27	41	37	12	11	54	32	36	27	19
l _{пл}	14	25	30	10	5	28	13	6	33	14	16	32	24	7	4	43	29	28	17	20
L, км	180	212	315	154	352	175	320	211	159	283	178	180	212	315	154	352	175	320	211	283
n	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3
T, мес	9	9	11	8	12	9	11	9	8	10	9	9	9	11	8	12	9	11	9	10
t _{сут}	16	12	18	8	9	10	16	12	18	8	9	10	16	12	18	8	9	10	15	14
K	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8
K _м	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6
t _{пог}	0,25	0,30	0,25	0,25	0,25	0,30	0,30	0,30	0,30	0,25	0,25	0,30	0,25	0,30	0,25	0,25	0,30	0,30	0,25	0,25
t _{выг}	0,15	0,20	0,25	0,30	0,15	0,20	0,25	0,30	0,15	0,20	0,25	0,30	0,15	0,20	0,25	0,30	0,15	0,20	0,25	0,30
V _{гр}	18	16	20,4	18,4	5	26	19	4	26	18	16	20,4	18,4	5	26	19	4	26	20,4	18,4
V _{пор}	23	21	24,8	21,8	8	30	24	8	30	23	21	24,8	21,8	8	30	24	8	30	8	30
Марка трубова-за	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

ПРИЛОЖЕНИЕ №2

Исходные данные к задаче №2

№ вари- анта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
P_k , (МПа)	0,6	0,7	0,55	0,9	0,45	1,1	2,2	0,85	0,94	1,5	0,84	5,4	0,4	0,82	1,3	0,71	0,89	1,1	0,84	5,6
L , км	10	5	14	21	18	16	28	3	11	8,7	19,6	15,2	12,8	25	8	2,5	10	24	4	18
D , м	0,3	0,4	0,25	0,5	0,3	0,5	0,25	0,45	0,2	0,45	0,35	0,45	0,3	0,5	0,25	0,3	0,45	0,35	0,5	0,3
G , т/сут	3800	2800	4500	9421	2758	12300	3500	3700	6666	11350	3451	18600	4200	9574	4523	2546	7412	6657	21153	3200
ρ , т/м ³	0,8	0,75	0,87	0,68	0,88	0,77	0,8	0,76	0,89	0,79	0,84	0,8	0,82	0,78	0,85	0,8	0,89	0,77	0,85	0,8
ν , мм ² /с	100	103	98	106	100	95	102	98	104	100	102	100	98	103	98	100	105	95	101	98

Исходные данные к задаче №3

№ вар.	L, км	D, м	G, т/час	ρ , т/м ³	μ , мПа*с	q ₁ , т/час	q ₂ , т/час	q ₃ , т/час	l ₁ , м	l ₂ , м	l ₃ , м	P, МПа
1	10	0,2	180	0,8	20	20	50	100	4000	200	3000	1,6
2	22	0,3	280	0,75	20	15	51	20	1000	2000	700	1,8
3	14	0,25	188	0,87	20	10	30	42	5000	1500	950	2,09
4	21	0,2	120	0,68	20	17	72	12	7000	3500	1420	3,5
5	18	0,3	114	0,88	20	18	64	25	9542	578	1230	0,74
6	16	0,25	241	0,77	20	118	14	15	8000	150	345	1,8
7	28	0,25	195	0,8	20	21	78	15	15000	7352	542	4,33
8	3	0,45	212	0,76	20	15	38	24	1500	200	985	0,86
9	11	0,2	113	0,89	20	20	51	37	7542	187	1200	7,85
10	8,7	0,45	227	0,79	20	15	30	87	2542	875	3587	1,82
11	19,6	0,35	197	0,84	20	10	72	15	1000	258	700	4,2
12	15,2	0,2	350	0,8	20	141	10	15	5000	225	1120	6,71
13	12,8	0,3	121	0,82	20	18	49	28	7000	3500	1420	0,95
14	25	0,2	125	0,78	20	22	65	17	9542	578	1230	2,5
15	8	0,25	218	0,85	20	50	38	70	1500	4000	150	2,21
16	28	0,3	378	0,8	20	15	51	179	1500	7352	542	4,2
17	10	0,25	195	0,89	20	20	30	32	1500	200	985	1,05
18	24	0,3	222	0,77	20	22	72	81	7542	187	1200	2,25
19	14	0,2	175	0,85	20	21	64	16	2542	875	3587	2,5
20	18	0,3	173	0,8	20	15	49	38	1000	2000	700	5,93

ПРИЛОЖЕНИЕ №4

Исходные данные к задаче №4

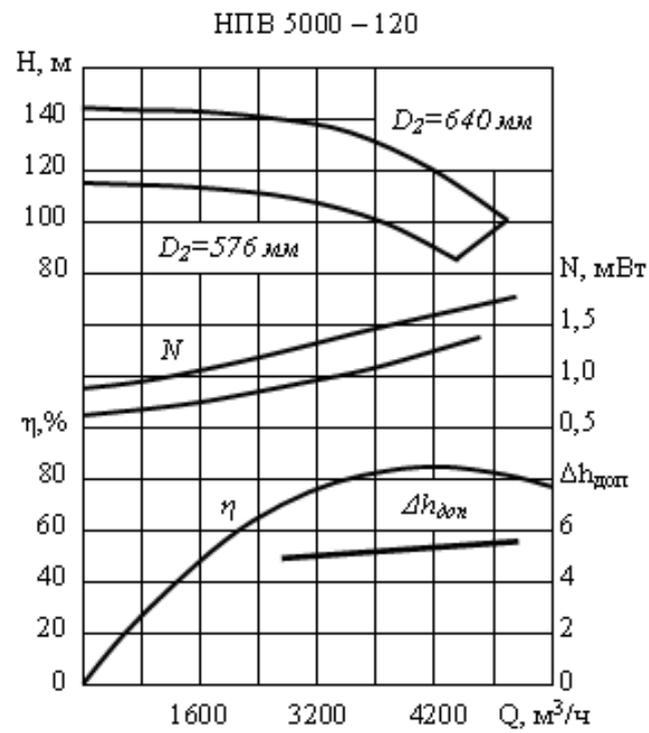
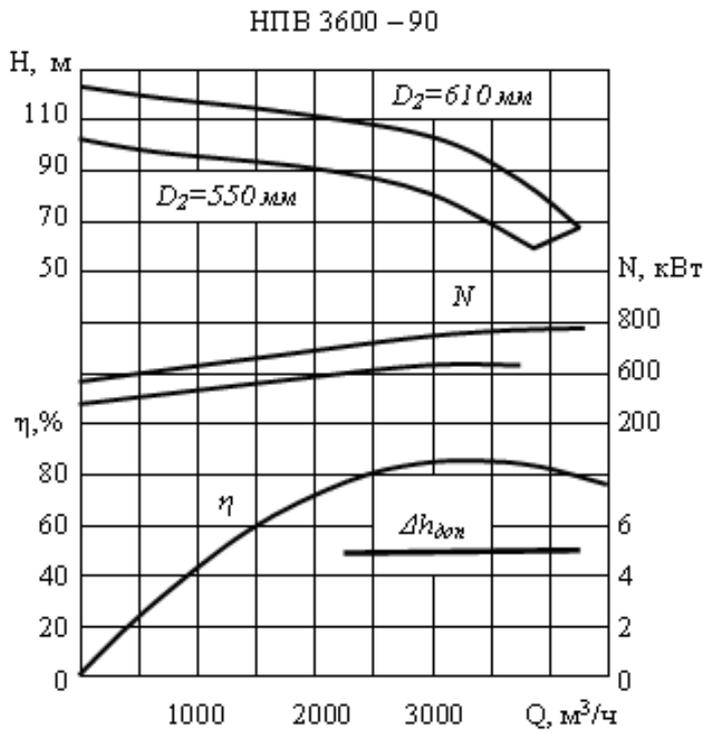
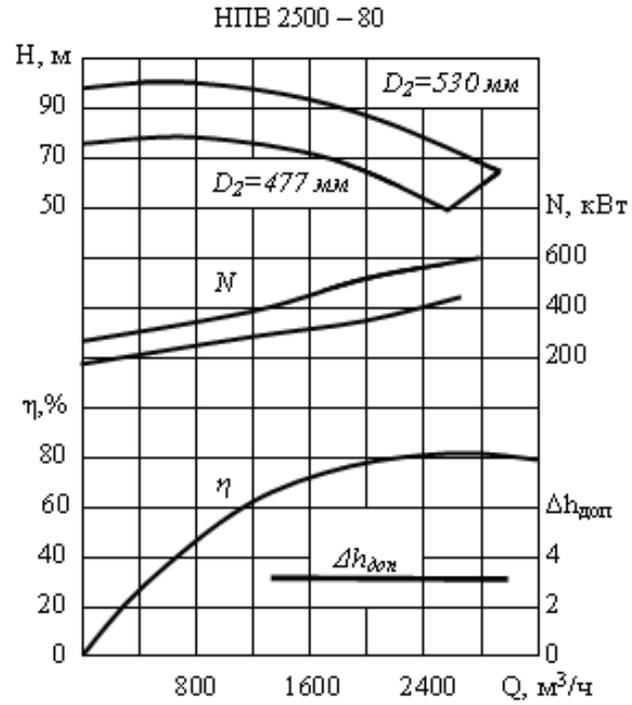
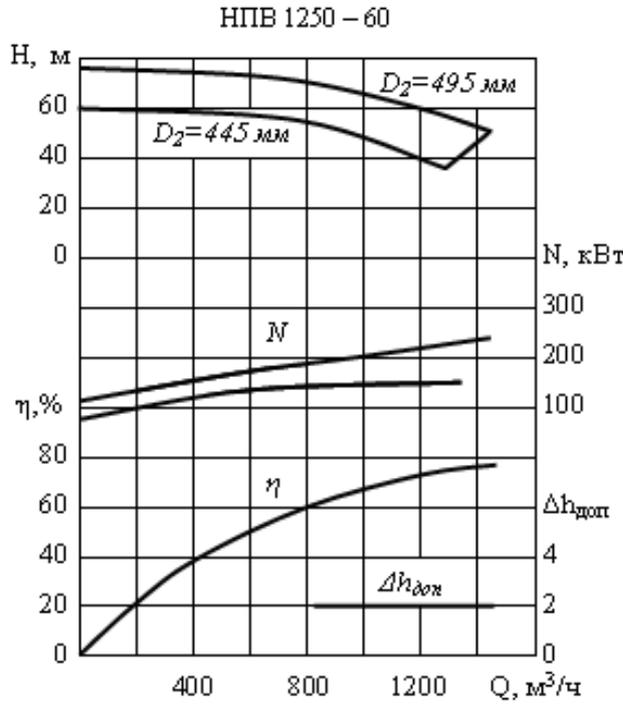
вар	μ_n , мПа*с	ρ_n , кг/м ³	ρ_v , кг/м ³	Размер капель воды, мкм											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3	820	1100	3	4	5	10	20	30	40	50	60	80	100	200
2	7	830	1000	6	7	9	12	18	24	49	56	75	89	98	150
3	5	880	1050	4	10	15	18	28	35	40	61	70	82	150	210
4	20	800	1100	5	11	18	25	34	41	52	64	78	92	112	198
5	15	860	1000	7	12	19	27	37	48	54	69	76	85	100	185
6	8	790	1050	8	13	5	10	20	30	40	50	60	80	100	200
7	4	785	1100	9	10	9	12	18	24	49	56	75	89	98	150
8	6	840	1000	3	7	15	18	28	35	40	61	70	82	150	210
9	9	837	1050	4	10	18	25	34	41	52	64	78	92	112	198
10	12	805	1100	5	8	19	27	37	48	54	69	76	85	100	185
11	20	824	1000	6	12	9	12	18	24	49	56	75	89	98	150
12	15	873	1050	7	14	15	18	28	35	40	61	70	82	150	210
13	17	894	1100	8	15	18	25	34	41	52	64	78	92	112	198
14	3	796	1100	9	17	19	27	37	48	54	69	76	85	100	185
15	5	784	1000	3	4	5	10	20	30	40	50	60	80	100	200
16	20	808	1050	6	7	9	12	18	24	49	56	75	89	98	150
17	18	867	1100	4	10	15	18	28	35	40	61	70	82	150	210
18	19	834	1000	5	11	18	25	34	41	52	64	78	92	112	198
19	4	830	1050	7	12	19	27	37	48	54	69	76	85	100	185
20	6	796	1100	8	13	5	10	20	30	40	50	60	80	100	200

ПРИЛОЖЕНИЕ №5

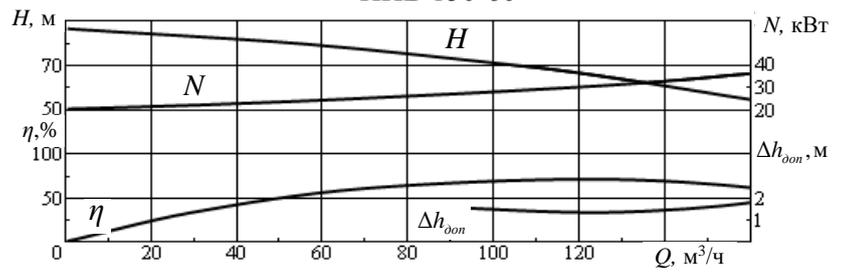
Исходные данные к задаче №5

№ варианта	G , млн.т/год	L , км	ΔZ , м	ρ_{20} , кг/м ³	ν_{20} , сСт	ν_{50} , сСт	$t_{расч}$, °С
1.	2,8	400	40	800	21	11	5
2.	3,9	420	50	842	22	12	4
3.	4,2	360	60	844	23	13	3
4.	5,0	380	70	846	24	14	2
5.	6,0	480	80	848	25	11	1
6.	9,0	410	90	850	19	10	7
7.	10,5	500	100	852	18	9	8
8.	13,2	490	30	854	20	12	9
9.	16,0	460	55	856	17	9	10
10.	20,5	520	65	858	16	8	11
11.	25,0	470	75	860	26	14	12
12.	30,0	390	95	845	27	16	13
13.	32,0	450	85	855	28	13	14
14.	35,0	480	120	865	25	12	15
15.	37,0	510	110	835	22	11	14
16.	42,0	520	80	851	24	14	12
17.	45,0	530	70	843	19	10	11
18.	50,0	540	60	847	18	11	10
19.	55,0	550	40	849	17	9	7
20.	60,0	560	90	853	15	8	8
21.	65,0	570	70	857	16	7	11
22.	70,0	580	80	861	21	10	13
23.	75,0	590	75	839	22	12	12
24.	80,0	600	100	841	23	11	14
25.	85,0	420	80	851	24	12	11

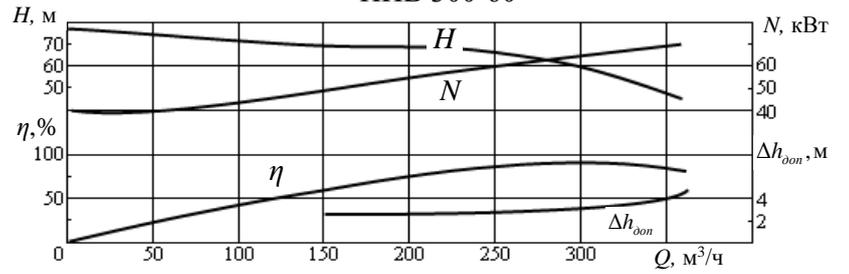
Характеристики подпорных насосов (вода 20 °С, n = 1480 об/мин)



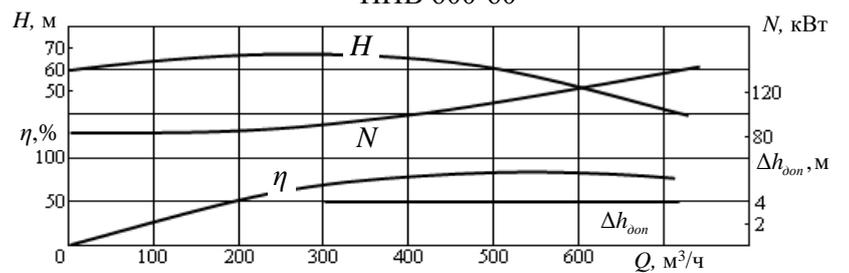
НПВ 150-60



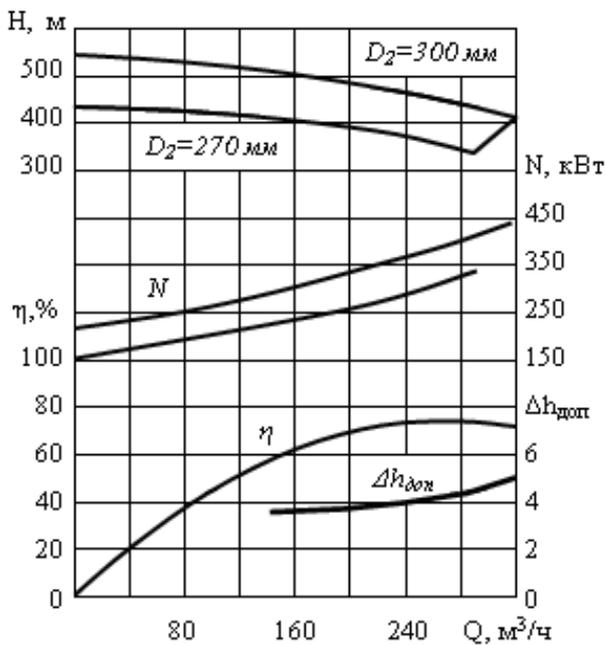
НПВ 300-60



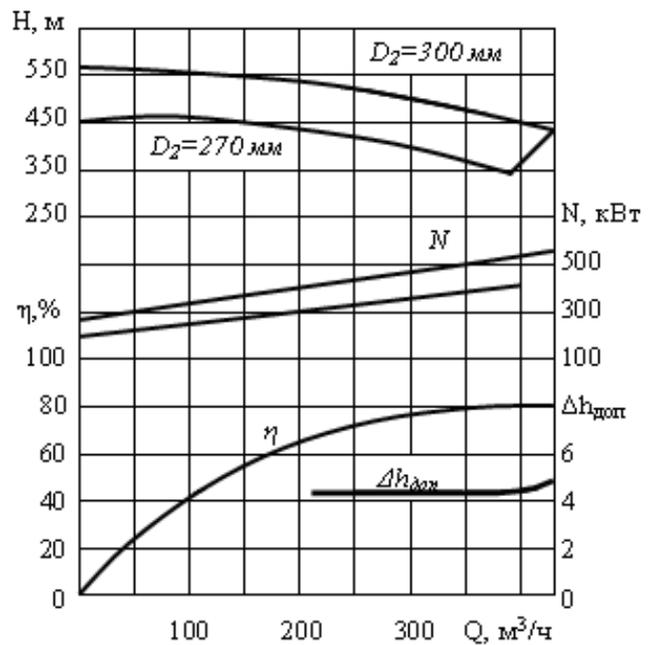
НПВ 600-60

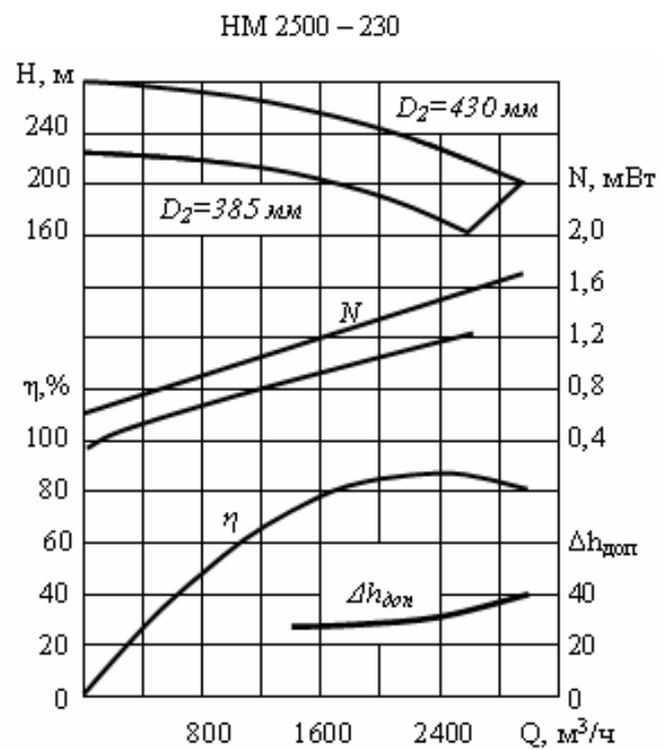
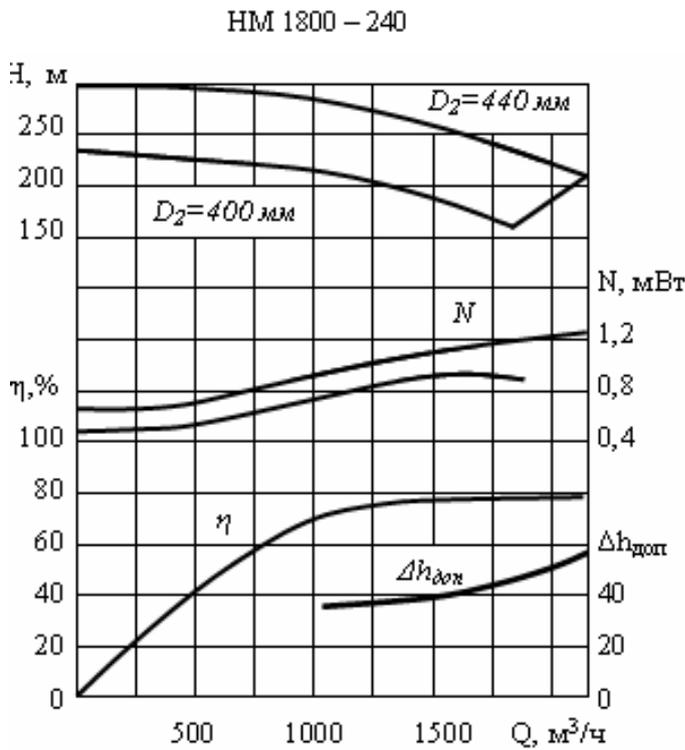
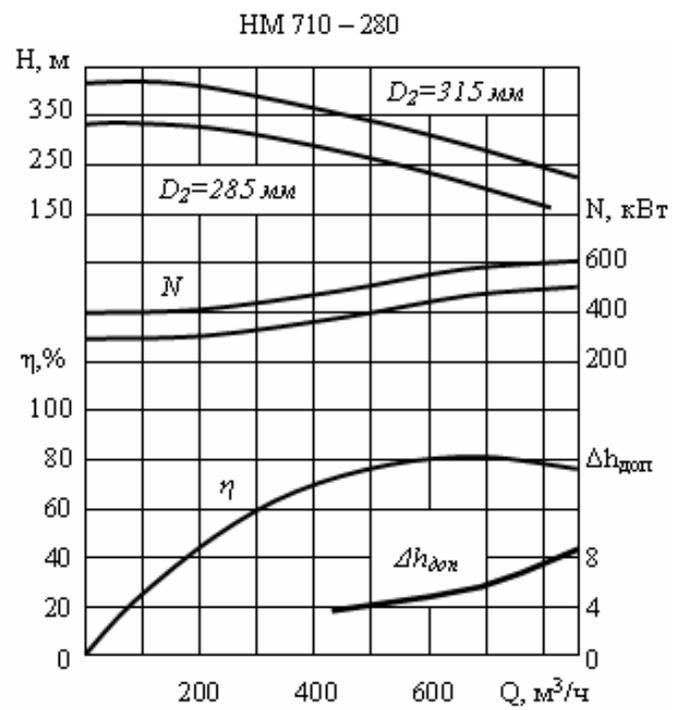
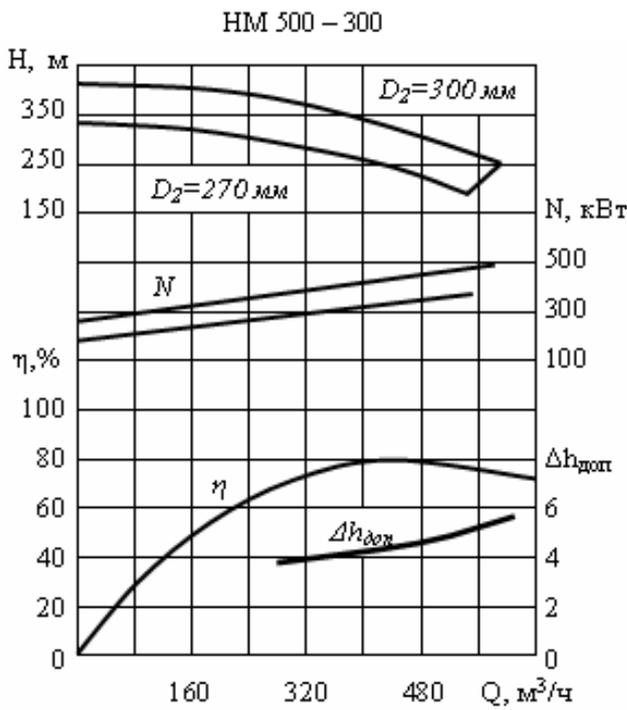


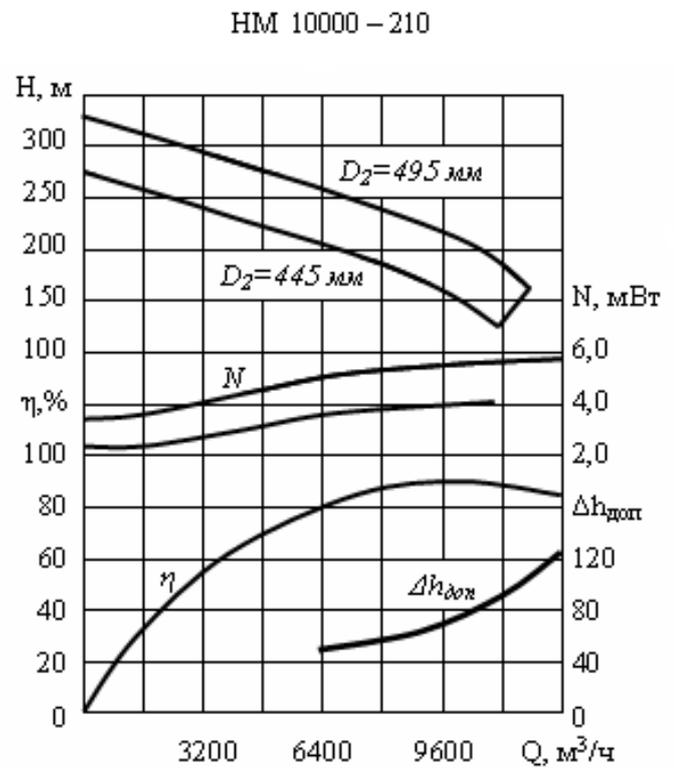
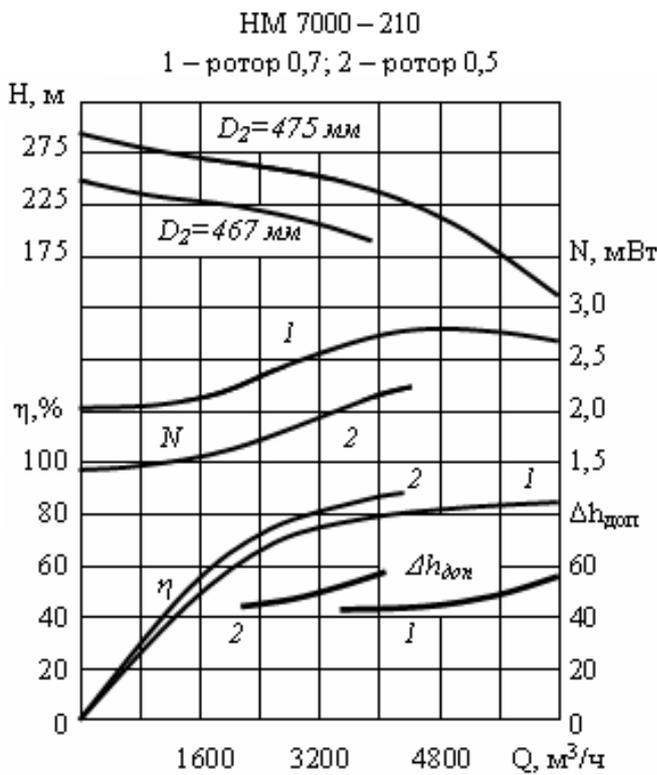
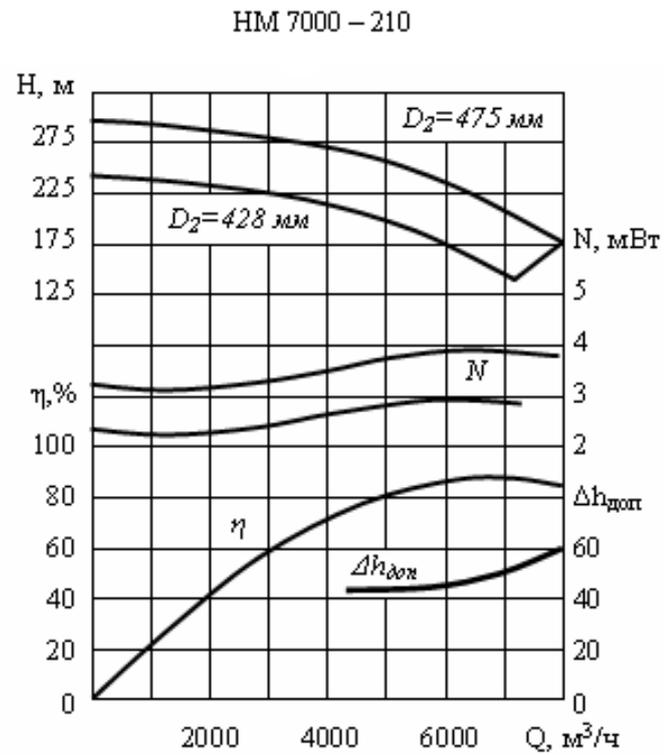
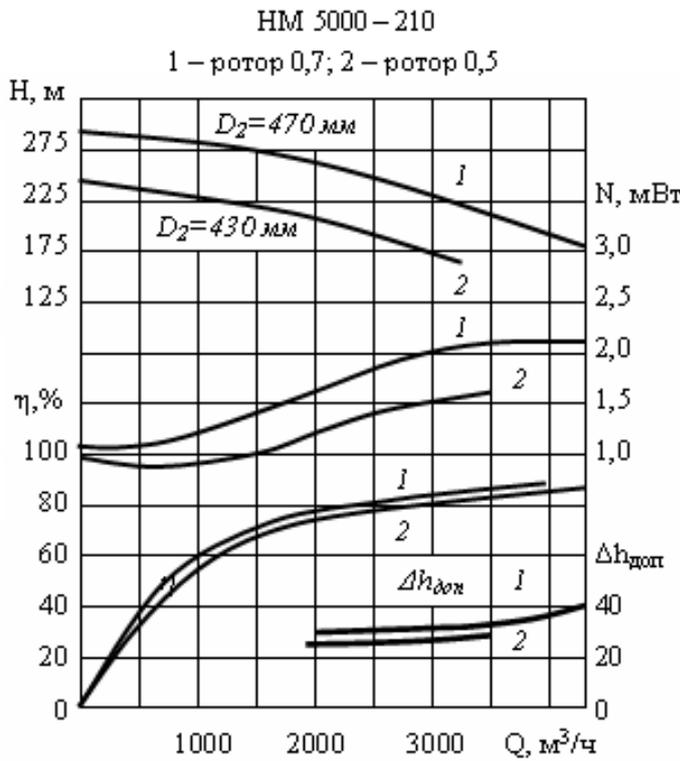
НМ 250 – 475



НМ 360 – 460







Планируемые результаты обучения для формирования компетенций и критерии их оценивания

Дисциплина: «Основы строительства и эксплуатации систем транспорта и хранения углеводородов»

Код, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»

Код компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
ПКС-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной	ПКС-1.1 Осуществляет выбор и систематизацию информации о технологических процессах нефтегазового производства	(ПКС-1.31) Знать: методы и способы осуществления и корректировки технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Не знает методы и способы осуществления и корректировки технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Демонстрирует отдельные знания методов и способов осуществления и корректировки технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Демонстрирует достаточные знания методов и способов осуществления и корректировки технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Демонстрирует исчерпывающие знания методов и способов осуществления и корректировки технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа

Код компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
деятельности		(ПКС-1.У1) Уметь: осуществлять выбор и систематизацию информации о технологических процессах трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Не умеет осуществлять выбор и систематизацию информации о технологических процессах трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Умеет осуществлять выбор и систематизацию информации о технологических процессах трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Умеет качественно осуществлять выбор и систематизацию информации о технологических процессах трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	В совершенстве умеет осуществлять выбор и систематизацию информации о технологических процессах трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа
		(ПКС-1.В1) Владеть: методами и способами выбора оптимальных технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Не владеет методами и способами выбора оптимальных технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Владеет методами и способами выбора оптимальных технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	Хорошо владеет методами и способами выбора оптимальных технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа	В совершенстве владеет методами и способами выбора оптимальных технологических процессов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа

Код компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
<p>ПКС-5 Способность оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-5.1 Выбор видов промысловой документации, отчетности и предъявляемые к ним требования и алгоритмы формирования отчетности</p>	<p>(ПКС-5.31) Знать: виды документации, отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения углеводородов и предъявляемые к ним требования и алгоритмы формирования отчетности</p>	<p>Не знает виды документации, отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения углеводородов и предъявляемые к ним требования и алгоритмы формирования отчетности</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания видов документации, отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения углеводородов и предъявляемых к ним требований и алгоритмов формирования отчетности</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания видов документации, отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения углеводородов и предъявляемых к ним требований и алгоритмов формирования отчетности</p>	<p>Демонстрирует исчерпывающие знания видов документации, отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения углеводородов и предъявляемых к ним требований и алгоритмов формирования отчетности</p>
		<p>(ПКС-5.У1) Уметь: выбирать виды документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения</p>	<p>Не умеет выбирать виды документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения</p>	<p>Умеет организовать выбирать виды документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения</p>	<p>Умеет качественно выбирать виды документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения</p>	<p>В совершенстве умеет выбирать виды документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения</p>

Код компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
		(ПКС-5.В1) Владеть: инструментами и алгоритмами по формированию отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения	Не владеет инструментами и алгоритмами по формированию отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения	Владеет инструментами и алгоритмами по формированию отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения	Хорошо владеет инструментами и алгоритмами по формированию отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения	В совершенстве владеет инструментами и алгоритмами по формированию отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов транспорта и хранения

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Основы строительства и эксплуатации систем транспорта и хранения углеводородов»

Код, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующихся	Обеспеченность обучающимися литературой	Наличие электронного варианта в РЭБ
1	Современные машины для строительства и ремонта газонефтепроводов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки магистров 131000 "Нефтегазовое дело" / Ф. М. Мустафин [и др.] ; ред. Ф. М. Мустафин	15	30	100	+
2	Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Распределение и учет [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников	36	30	100	+
3	Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Объекты и режимы работы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / В. О. Некрасов [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенков	36	30	100	+
4	Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Процессы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенков	36	30	100	+
5	Эксплуатация линейной части нефтегазопроводов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / Т. Т. Кутузова [и др.] ; ред. Ю. Д. Земенков ; М-во образования и науки РФ, Тю-	25	30	100	+

И.о.заведующего кафедрой

«31» 08 2020 г.


 (подпись)

Р.Д. Татлыев

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Основы строительства и эксплуатации систем транспорта и хранения
углеводородов»
на 2020 - 2021 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры транспорта углеводородных ресурсов

Протокол от «____» _____ 20__ г. № _____.

И.о. заведующего кафедрой НД _____ Р.Д. Татлыев

СОГЛАСОВАНО:

«____» _____ 20__ г.