




УТВЕРЖДАЮ
 Директор института природных ресурсов
 А.Ю. Дмитриев
 «12» июня 2015г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)
 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДОВ И
 ГАЗОНЕФТЕХРАНИЛИЩ»**

Направление (специальность) ООП 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
 Номер кластера (для унифицированных дисциплин)
 Профили подготовки (специализация, программа)
 «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа
 и продуктов переработки»
 Квалификация (степень) Бакалавр
 Базовый учебный план приема 2015 г.
 Курс 3 семестр 6
 Количество кредитов 3
 Код дисциплины Б1.ВМ5.1.3

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	24
Практические занятия, ч	24
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации экзамен
 Обеспечивающее подразделение кафедра ТХНГ ИПР

Заведующий кафедрой  А.В. Рудаченко
 (ф.и.о.)
 Руководитель ООП  О.В. Брусник
 (ф.и.о.)
 Преподаватель  А.В. Рудаченко
 (ф.и.о.)

2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

В результате освоения дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц3, Ц4, Ц5 ООП 21.03.01 «Нефтегазовое дело»:

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и заинтересованных работодателей
Ц1	Готовность выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования для добычи, транспорта и хранения нефти и газа	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров ОАО «ТомскНИПИнефть» и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ООО «Газпром», АК «Транснефть»
Ц3	Готовность выпускников к организационно-управленческой деятельности для принятия профессиональных решений в междисциплинарных областях современных нефтегазовых технологий с использованием принципов менеджмента и управления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей
Ц4	Готовность выпускников к умению обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени междисциплинарной профессиональной подготовленности	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей
Ц5	Готовность выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей

Общей целью изучения дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» является формирования базовых знаний по проектированию и эксплуатации трубопроводного транспорта нефти, газо- и нефтехранилищ.

Изучением дисциплины Б1.ВМ5.1.3 Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» является приобретение необходимых навыков для расчета несущей способности трубопровода, безопасности трубопроводов, нефтебаз и оборудования, надежность и экономичность работы всех сооружений нефтегазопроводов,

нефтебаз и газохранилищ, разработка и внедрение мероприятий по сокращению потерь нефти, экономии топлива и материалов, организация своевременное проведение технического обслуживания и ремонта оборудования магистральных газонефтепроводов, нефтебаз и газохранилищ, экологическая безопасность объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» входит в перечень дисциплин профессионального цикла (вариативная часть, профиль подготовки Б1ВМ5.1 «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» подготовки бакалавра по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело»).

Взаимосвязь дисциплины **Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ»** с другими составляющими ООП следующая:

- **ПРЕРЕКВИЗИТЫ** Б3.Б2 «Теоретическая и прикладная механика», Б2.Б6 «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», Б2.Б7 «Термодинамика и теплопередача»
- **КОРЕКВИЗИТЫ** Б3.В.1.4 «Сооружение и ремонт насосных и компрессорных станций», Б3.В.1.5 «Технология металлов и трубопроводостроительных материалов».

Задачами изучения дисциплины являются :

- приобретение необходимых навыков для расчета несущей способности трубопровода, безопасности трубопроводов ;
- проектирование нефтебаз и оборудования, надежность и экономичность работы всех сооружений нефтегазопроводов, нефтебаз и газохранилищ;
- разработка и внедрение мероприятий по сокращению потерь нефти, экономии топлива и материалов, организация своевременное проведение технического обслуживания и ремонта оборудования магистральных газонефтепроводов, нефтебаз и газохранилищ;
- экологическая безопасность объектов;
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» позволяет существенно повысить качество подготовки бакалавров и магистров для последующей практической работы с насосными и компрессорными агрегатами, как важной составной части систем магистрального транспорта нефти, газа и нефтепродуктов.

Студент обеспечивается:

учебными пособиями и методическими указаниями по выполнению практических работ;

компьютеризированными заданиями для выполнения индивидуальных практических работ.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ», направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВПО, критериями АИОР, согласованных с требованиями международных стандартов EURACE и FEANI (табл. 1):

Таблица 1
Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р5 (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-15)	35.10	Условия и режимы эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ, применяемые для строительства объектов нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности марки сталей и других строительных материалов, а также основные методы расчета и проектирования в соответствии с существующей нормативной документацией	У5.10	Определять расчет вместимости резервуарного парка нефтебазы, потери при заполнении транспортных емкостей, выбирать и применять различные трубопроводостроительные материалы в зависимости от действующих нагрузок и условий эксплуатации оборудования и сооружений	В5.10	Методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем
Р8 (ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12)	38.7	Требования нормативно-технической документации трубопроводного транспорта в процессе эксплуатации данных объектов	У8.7	Использовать экономические параметры для обоснования эффективности предлагаемых проектов и технологических решений	В8.7	Оценкой производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции; разработкой проектов нефтегазовых объектов и произ-

					водств с учетом экономических параметров
P11 (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30)	311.8	Основные подходы к проектированию систем промышленных и магистральных трубопроводов, основного и вспомогательного оборудования	У11.8	Выполнять простые гидравлические и другие расчеты трубопроводов с применением специализированных современных технологий	В11.8 Алгоритмами решения задач расчета простых и сложных трубопроводов

В процессе освоения дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» студентом должны быть достигнуты следующие результаты (РД), табл. 2:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД 1	Умеет выбирать рациональных режимов эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Вопросы оптимизации проектных параметров магистральных газопроводов. Основные расчеты и материалы, необходимые при проектировании газонефтехранилищ.
РД 2	Порядок технологического расчета магистральных газонефтепроводов, очистку полости магистральных трубопроводов. Определение номинальной толщины стенки труб.
РД 3	Владеет основными положениями по последовательной перекачке нефти и нефтепродуктов. Защиту трубопроводов от перегрузок по давлению и от коррозии.
РД 4	Владеет нормативно – технической и и законодательной базой систем проектирования и организацией строительства объектов газонефтепроводов и газонефтехранилищ и задачами прогнозирования их технического состояния.
РД 5	Владеет типовыми техническими решениями по проектированию газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов. Выполнять расчет на прочность трубопровода.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание теоретического и практического разделов

Содержание теоретического раздела дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» включает темы лекционных занятий общей трудоемкостью 24 часа, темы практических занятий общей трудоемкостью 24 часа (табл. 3).

Таблица 3

Темы лекционных и практических занятий

№ п./п	Название модуля дисциплины	Объем, ч.	
		ЛК	ПР
1	Модуль 1. Введение в дисциплину. Классификация трубопроводов	1	2
2	Модуль 2. Гидравлический расчет нефтепровода	2	2
3	Модуль 3. Определение числа НПС и их расстановка по трассе	1	2
4	Модуль 4. Расчет сложных трубопроводов	1	2
5	Модуль 5. Определение оптимальной периодичности очистки трубопровода	1	2
6	Модуль 6. Особенности перекачки высоковязких и высокосагглюлирующих нефтей	1	2
7	Модуль 7. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов	1	2
8	Модуль 8. Классификация резервуаров	1	-
9	Модуль 9. Оборудование стальных резервуаров	1	-
10	Модуль 10. Ремонт резервуаров	1	-
11	Модуль 11. Расчет несущей способности трубопровода	2	2
12	Модуль 12. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность	1	2
13	Модуль 13. Подводные переходы нефтепроводов. Устойчивость подземных трубопроводов	1	-
14	Модуль 14. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов	1	2
15	Модуль 15. Теоретические основы эксплуатации МГ	2	2
16	Модуль 16. Технологические схемы компрессорных станций	2	2
17	Модуль 17. Оценка эксплуатационной надежности и прочности магистральных газонефтепроводов	1	-
18	Модуль 18. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность	1	-
19	Модуль 19. Проблемы хранения нефти и нефтепродуктов	1	-
20	Модуль 20. Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов	1	-
Всего, часов		24	24

Модуль 1. Введение в дисциплину. Классификация трубопроводов.

Основные понятия, теории и практики. Общие вопросы трубопроводного транспорта нефти. Проблемы нефтяной и газовой отрасли России

Перечень практических работ по разделу:

1. Изучение конструкций центробежных, поршневых, винтовых и роторных

насосов, определение их производительности.

Модуль 2. Гидравлический расчет нефтепровода

Полные (общие) потери напора складываются из потерь напора на трение и на преодоление разности высот трубопровода. Разделение потерь напора на трение на две составляющие.

Перечень практических работ по разделу:

1. Гидравлический расчет нефтепровода.
2. Расчет гидравлического режима совместной работы участка нефтепровода и нефтеперекачивающей станции (2 ч).

Модуль 3. Определение числа НПС и их расстановка по трассе

Уравнения балансов между полными потерями напора в трубопроводе и напором развиваемым насосами НПС.

Перечень практических работ по разделу:

1. Определение числа НПС и их расстановка по трассе.
2. Расчет гидравлического режима работы участка нефтепровода с промежуточными нефтеперекачивающими станциями (2 ч).

Модуль 4. Расчет сложных трубопроводов.

Простой и сложный трубопровод. Изменение толщины стенок труб. Параллельные трубопроводы. Эквивалентный диаметр. Последовательное упрощение сложного трубопровода.

Перечень практических работ по разделу:

1. Расчет сложных трубопроводов.
2. Расчет гидравлического режима совместной работы НПС и сложного участка нефтепровода (с вставками или лупингом) (2 ч).

Модуль 5. Определение оптимальной периодичности очистки трубопровода

Периодическая очистка. Увеличение затраты на обслуживание МН. Сокращение затраты электроэнергии на транспорт нефти.

Перечень практических работ по разделу:

1. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность (2 ч).

Модуль 6. Особенности перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей

Понятие вязкости нефтей. Высоковязкие и высокозастывающие нефти. Температурный режим. Специальные технологии, с учетом особенностей нефтей.

Перечень практических работ по разделу:

1. Расчет смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродук-

тов.

2. Термогидравлический расчет участка трубопровода при перекачке нефтей и нефтепродуктов с подогревом (2 ч).

Модуль 7. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов

Фактическая и критическая скорости перекачки, их расчет. Коэффициенты кинематической вязкости нефти и воды, коэффициент гидравлического сопротивления при движении жидкости полным сечением.

Перечень практических работ по разделу:

1. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов (2 ч).

Модуль 8. Классификация резервуаров

Подземные и наземные резервуары. Фундамент и основание резервуаров.

Модуль 9. Оборудование стальных резервуаров

Приведен перечень оборудования и конструктивных элементов, устанавливаемых на резервуарах (1ч).

Модуль 10. Ремонт резервуаров

Подготовка резервуаров к ремонтным работам и дефектоскопии. Процессы дегазации. Пожарная и экологическая опасность. Дефекты и повреждения.

Модуль 11. Расчет несущей способности трубопровода

Прочностной расчет трубопроводов по методу предельных состояний. Первое предельное состояние – несущая способность трубопровода (разрушение его под воздействием внутреннего давления), второе – предельно допустимые деформации.

Перечень практических работ по разделу:

1. Расчет несущей способности трубопровода (2 ч).

Модуль 12. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность

Полное проходное сечение и коэффициент гидравлического сопротивления. Работы по очистке полости и испытание трубопровода проводятся в соответствии со СНиП III-42-80 «Правила производства и приёмки работ. Магистральные трубопроводы» (1ч).

Перечень практических работ по разделу:

1. Оценка гидравлической эффективности МН (2 ч).

Модуль 13. Подводные переходы нефтепроводов. Устойчивость подземных трубопроводов

Подводные трубопроводы и их классификация. Границы подводного перехода.

Модуль 14. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов

Внутреннее давление и перепад температур. Продольная устойчивость прямолинейных наземных трубопроводов в насыпях с учетом размеров и геометрической формы насыпи. Проверка и расчет общей устойчивости наземных трубопроводов в насыпи (1 ч.).

Перечень практических работ по разделу:

1. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов (2 ч).

Модуль 15. Теоретические основы эксплуатации МГ

Развитие современных МГ. Технологическая схема МГ. Основные элементы МГ: линейная часть, компрессорные станции (КС), газораспределительные станции (ГРС), пункты измерения расхода.

Перечень практических работ по разделу:

1. Определение эквивалентного диаметра сложных участков МГ.
2. Определение коэффициента гидравлической эффективности работы участка МГ (2 ч).

Модуль 16. Технологические схемы компрессорных станций

Технологическая схема КС является общей. Она может дополняться различными элементами в зависимости от конкретных обстоятельств: вид используемых на КС нагнетателей, тип привода нагнетателей, принятое на станции количество ступеней очистки газа от механических примесей и т. д.

Модуль 17. Оценка эксплуатационной надежности и прочности магистральных газонефтепроводов

Оценка конструктивной надежности трубопровода. Нагрузки на магистральном газопроводе: внутреннее давление, давление грунта, собственный вес труб и продукта.

Модуль 18. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность

Очистка и испытание на прочность и герметичность трубопровода (СНиП III-42-80 «Правила производства и приёмки работ. Магистральные трубопроводы»). Подводные переходы газопроводов.

Модуль 19. Проблемы хранения нефти и нефтепродуктов

Показатели качества нефтепродуктов. Ассортимент нефтепродуктов.

Модуль 20. Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов

Классификация нефтебаз. Основные сооружения нефтебаз. Номенклатура отечественных стальных резервуаров.

4.2. Структура дисциплины

Структура дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» по разделам (модулям) и видам учебной деятельности (лекции, практические занятия, лабораторные работы) с указанием временного ресурса представлена в табл. 4.

Таблица 4

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Входной, текущий контроль	Итого
	ЛК	ПР	ЛБ			
Модуль 1. Введение в дисциплину. Классификация трубопроводов	1	2		2	1	6
Модуль 2. Гидравлический расчет нефтепровода	2	2		2	1	7
Модуль 3. Определение числа НПС и их расстановка по трассе	1	2		2	1	6
Модуль 4. Расчет сложных трубопроводов	1	2		2	1	6
Модуль 5. Определение оптимальной периодичности очистки трубопровода	1	2		2	1	6
Модуль 6. Особенности перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей	1	2		2	1	6
Модуль 7. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов	1	2		2	1	6
Модуль 8. Классификация резервуаров	1	-		2	1	4
Модуль 9. Оборудование стальных резервуаров	1	-		2	1	4
Модуль 10. Ремонт резервуаров	1	-		2	1	4
Модуль 11. Расчет несущей способности трубопровода	2	2		2	1	7
Модуль 12. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность	1	2		2	1	6
Модуль 13. Подводные переходы нефтепроводов. Устойчивость подземных трубопроводов	1	-		2	1	4
Модуль 14. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов	1	2		2	1	6
Модуль 15. Теоретические основы эксплуатации МГ	2	2		2	1	7
Модуль 16. Технологические схемы компрессорных станций	2	2		2	1	7
Модуль 17. Оценка эксплуатационной надежности и прочности магистральных	1	-		2	1	4

газонефтепроводов						
Модуль 18. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность	1	-		2	1	4
Модуль 19. Проблемы хранения нефти и нефтепродуктов	1	-		2	1	4
Модуль 20. Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов	1	-		2	1	4
ИТОГО	24	24		60		108

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице (табл. 5).

Таблица 5

Методы и формы организации обучения

Методы	ФОО		
	Лекции	Практические занятия	СРС
IT-методы	+		
Работа в команде	+	+	+
Обучение на основе опыта	+		
Опережающая самостоятельная работа		+	+
Проектный метод		+	+
Поисковый метод	+	+	+

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущая самостоятельная работа студента

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение расчетных работ;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов.

6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Самостоятельная работа в объеме 60 ч. по освоению теоретических и практических основ дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» заключается в следующем:

- работа с конспектом лекций, методической и учебной литературой в соответствии с учебным планом – 20 часов;
- подготовка к защите практических работ – 20 часов;
- подготовка рефератов – 10 часов;
- подготовка к входному контролю (тестированию), текущему контролю и итоговому контролю – 10 часов.

Пример вопросов для самостоятельной работы

1. Технология и организация строительства магистральных трубопроводов больших диаметров.
2. Очистка и испытание магистральных трубопроводов.
3. Надежность строительных конструкций магистральных трубопроводов.
4. Технология строительства подводных переходов трубопроводов.
5. Технология строительства переходов магистральных трубопроводов под автомобильными и железными дорогами.
6. Организационно – технологические схемы производства работ при сооружении магистральных трубопроводов.
7. Реконструкция линейной части магистральных нефтепроводов.
8. Организация строительства магистральных трубопроводов.
9. Строительство подводных переходов способом горизонтально – направленного бурения.
10. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении.
11. Ресурсосберегающие методы эксплуатации нефтепроводов.
12. Тепловая изоляция нефтепродуктопроводов и резервуаров.
13. Центробежные нефтяные насосы для магистральных трубопроводов.
14. Изоляционные покрытия, применяемые для защиты трубопроводов от Коррозии.
15. Техника антикоррозионной защиты подземных трубопроводов.
16. Эксплуатация оборудования насосных станций.
17. Эксплуатация оборудования компрессорных станций.
18. Проектирование и эксплуатация нефтехранилищ и АЗС.
19. Проектирование и эксплуатация газоохранилищ (ГХ) и газовых етей (ГС).
20. Механизация строительства ГНП и ГНХ.
21. Строительство нефтеперекачивающих насосных станций (НПС).
22. Эксплуатация магистральных нефтепродуктопроводов.
23. Современные конструкции трубопроводной арматуры для нефти и газа.
24. Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов.
25. Регулирование режимов работы магистральных нефтепроводов.
26. Эксплуатация магистральных газопроводов.
27. Способы удаления твердых отложений в резервуарах при подготовке к ремонту.
28. Методы увеличения пропускной способности магистрального нефтепровода.
29. Подбор и оценка технического состояния изоляционных покрытий для магистральных трубопроводов.

- 30. Инженерные изыскания трасс магистральных трубопроводов и площадок перекачивающих станций.
- 31. Порядок проектирования магистрального трубопровода.
- 32. Проект производства работ по сооружению магистрального трубопровода. Состав работ, технология производства.

6.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

6.5. Учебно-методическое обеспечение СР студентов

Образовательные ресурсы, рекомендуемые для использования при самостоятельной работе студентов, том числе программное обеспечение, *Internet-* и *Intranet-*ресурсы (электронные учебники, компьютерные модели и др.), учебные и методические пособия:

- рабочая программа дисциплины;
- компьютеризированные учебные пособия по лекционному материалу;
- компьютеризированный демонстрационный материал для проведения лекционных занятий, выполненных в программе *Power Point*.
- компьютеризированные методические указания к выполнению практикум для выполнения домашних заданий, размещенный на электронных ресурсах кафедры ТХНГ НИ ТПУ
- комплект 3-х тестовых материалов и контрольная работа
- лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием, компьютерный класс для проведения практических работ.

7. СРЕДСТВА ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества освоения дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Входной контроль (четыре тестирования)	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5
Текущий контроль (три контрольные работы и собеседование при сдаче отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам)	РД1, РД2, РД3, РД4
Итоговый контроль (экзамен в седьмом семестре)	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5

(выполнение и защита лабораторных работ и практических заданий, защита индивидуальных заданий, презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели, результаты участия студентов в научной дискуссии, тестирование, экзамен и др.)

Для оценки качества освоения дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

Контроль успеваемости студентов осуществляется в виде:

- входного контроля (тестирование);

- текущего контроля (*три* контрольные работы и собеседование при сдаче отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам);
- итогового контроля (*экзамена* в шестом семестре).

Контроль служит эффективным стимулирующим фактором для организации самостоятельной и систематической работы студентов, усиливает глубину и долговременность полученных знаний. Контроль осуществляется на аудиторных занятиях, в том числе и на консультациях, чем создаются условия, при которых студент вынужден ритмично работать над изучением данного курса.

Примеры входного (тестового) контроля по дисциплине

1. Назначение, состав, классификация и категории магистральных трубопроводов.
2. Схема магистрального нефтепровода.
3. Схема магистрального нефтепродуктопровода.
4. Схема магистрального газопровода.
5. Конструктивные решения магистральных трубопроводов.
6. Технология строительства временных, ледовых дорог, площадок и мостов.
7. Геодезическая подготовка трассы под строительство трубопровода
8. Планировка полосы строительства трубопровода.
9. Состав работ при сооружении дорог и технологических проездов лежневого типа.
10. Транспортная схема строительства трубопроводов.
11. Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов.
12. Основные методы организации сварочно – монтажных работ на трассе.
13. Изоляционно – укладочные работы при строительстве трубопроводов.
14. Основные понятия по очистке полости и испытанию трубопроводов.
15. Способы защиты трубопроводов от коррозии.
16. Строительство трубопроводов в особых природных условиях.
17. Строительство трубопроводов через естественные и искусственные препятствия.
18. Эксплуатационная надежность нефтепроводов.
19. Надежность резервуаров.
20. Планы ликвидации аварий на магистральных нефтепроводах (ПЛА).
21. Организация ремонтно-восстановительных работ на линейной части магистральных нефтегазопроводов и нефтегазохранилищах.
22. Причины аварий и инцидентов на линейной части магистральных нефтегазопроводов.
23. Камеры приема и пуска средств очистки и диагностики.
24. Виды строительных и эксплуатационных дефектов линейной части магистральных и технологических трубопроводов.
25. Методы очистки внутренней полости нефтегазопроводов. Конструкции очистных устройств.
26. Методы расчета оснований и фундаментов.
27. Технологические трубопроводы насосных и компрессорных станций.
28. Наземные стальные вертикальные цилиндрические резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов.
29. Конструкции оснований и фундаментов под технологические объекты транспорта и хранения нефти и газа.
30. Основные положения метода расчёта строительных конструкций по предельным состояниям.

Примеры текущего контроля по дисциплине

1. Состав сооружений магистральных нефтегазопроводов.
2. Вопросы оптимизации проектных параметров магистральных нефтегазопроводов.
3. Технологическая схема магистрального газопровода.
4. Технологическая схема магистрального нефтепровода.
5. Технологические трубопроводы нефтеперекачивающих станций.
6. Уравнение пропускной способности газопровода.
7. Методы укладки подводных переходов. Расчет тягового усилия.
8. Определение коэффициента гидравлического сопротивления газопровода.
9. Подводные переходы магистральных нефтепроводов.
10. Определение среднего давления в газопроводе.
11. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность.
12. Определение средней температуры в газопроводе.
13. Особенности строительства трубопроводов в условиях болот.
14. Расчет сложных газопроводов.
15. Технологическая схема компрессорной станции.
16. Технологическая схема нефтеперекачивающей станции.
17. Изложите ход расчета продольных перемещений при упругой связи с грунтом.
18. Контроль качества ремонтных работ на резервуарах.
19. Каковы различия между поверками общей устойчивости прямолинейных и криволинейных участков подземных трубопроводов.
20. Ремонт резервуаров.
21. Сборка, сварка и контроль качества сварных соединений трубопровода.
22. Нагрузки и воздействия на магистральны газопровод.
23. Как найти минимальный радиус изгиба трубопровода из условия прочности?
24. Каков порядок расчета толщины стенки трубопровода?
25. Эксплуатация резервуаров.
26. Что такое расчетное сопротивление трубной стали и как оно определяется?
27. В чем суть графоаналитического метода гидравлического расчета нефтепровода.
28. Каков порядок определения числа насосных станций, необходимых для обеспечения заданного объема перекачки.
29. Виды и классификация отказов линейной части трубопроводов.
30. Гидравлический расчет газопровода. Расстановка компрессорных станций.
31. Проверка трубопровода на общую устойчивость.
32. Проверка трубопровода по условию предотвращения недопустимых пластических деформаций.
33. Ремонтные работы на магистральных газопроводах
34. Расчет трубопровода по условию проверки на прочность в продольном направлении. Методика расчета.
35. Оборудование стальных резервуаров.
36. Гидравлический расчет нефтепровода.
37. Расчет балластировки. Устойчивость трубопровода на болоте.
38. Основные показатели магистрального нефтепровода.
40. Определение длины нефтепровода.
41. Определение границ и протяженности технологических участков,

- количества и вместимости резервуарных парков.
42. Определение расчетной вязкости, плотности и температуры перекачиваемой нефти.
43. Определение расчетной пропускной способности нефтепровода.
44. Расчет диаметра нефтепровода.
45. Определение номинальной толщины стенки труб и эпюры несущей способности нефтепровода.
46. Система защит по давлению, обеспечивающая безопасную эксплуатацию нефтепровода.
47. Основные требования к трассе нефтепроводов.
48. Конструктивные требования к нефтепроводам.
49. Подземная прокладка нефтепроводов.
50. Надземная прокладка трубопроводов.
51. Защита нефтепроводов от коррозии.
52. Тепловая изоляция нефтепроводов.
53. Испытание нефтепроводов.
54. Узлы редуцирования газа.
55. Узлы очистки полости газопровода.
56. Установки компримирования газа (Группа газоперекачивающих агрегатов)
57. Установки очистки газа.
58. Установки охлаждения газа.
59. Трубопроводы технологического газа.
60. Установка подготовки газа топливного, пускового, импульсного и собственных нужд.
61. Система маслоснабжения и горючесмазочных материалов на компрессорной станции.
62. Газораспределительные станции.
63. Газоизмерительные станции.
64. Защита газопроводов от коррозионного растрескивания труб под напряжением.
65. Теплофизические характеристики природных газов.
66. Определение пропускной способности и производительности газопроводов.
67. Обеспечение надежности при выборе проектного варианта магистрального газопровода.
68. Тепловой расчет газопроводов.
69. Расчет располагаемой мощности ГПА.
70. Расчет параметров газовых компрессоров.
71. Расчет расхода топливного газа.
72. Определение параметров ГПА и установки охлаждения (АВО) газа.

7.1. Примеры тестового опроса:

1. Укажите выражение, которое указывает на воздействие предварительного напряжения, создаваемого за счёт упругого изгиба при поворотах оси трубопровода:

$$1) q_{тр} = p \cdot \pi \cdot D_{ср} \cdot \delta \cdot \gamma_{ст},$$

$$2) \sigma_{пр}^{из} = \pm \frac{E \cdot D_{н}}{2 \cdot \rho},$$

$$3) q_{гр} = n \cdot \gamma_{гр} \cdot h_{ср} \cdot D_{из},$$

$$4) q_n = \frac{\pi}{4} \cdot D_{ф}^2 \cdot \gamma_n,$$

$$5) q_{гс} = n \cdot \gamma_n \cdot h \cdot D_{ф},$$

2. При расчете толщины стенки трубопровода, R_1^H - нормативное сопротивление растяжению металла труб и сварных соединений принимают равным:

- 1) минимальному значению предела текучести металла трубы;
- 2) рабочему давлению в трубопроводе;
- 3) расчетному сопротивлению растяжения в металле трубы;
- 4) минимальному значению временного сопротивления металла трубы;
- 5) расчетному сопротивлению сжатия в металле трубы.

3. Укажите на выражение, по которому производят расчет продольного осевого напряжения в трубопроводе, определяемое от расчетных нагрузок и воздействий:

$$1) \sigma_{ки}^n = \frac{P \cdot D_{ан}}{2 \cdot \delta_n};$$

$$2) \sigma_{нрл} = -\alpha \cdot E \cdot \Delta t + \mu \cdot \frac{n \cdot P \cdot D_{ан}}{2 \delta_n};$$

$$3) \sigma_{нр}^n = \mu \cdot \sigma_{ки}^n - \alpha \cdot E \cdot \Delta t \pm \frac{E \cdot D_n}{2 \cdot \rho};$$

$$4) q_{вспл} = n_{сп} \cdot \gamma_{сп} \cdot D_n \cdot \left(h_0 + \frac{D_n}{2} - \frac{\pi \cdot D_n}{8} \right) + q_{нр};$$

$$5) N_{сп} = 4,09 \cdot \sqrt[3]{P_0^2 \cdot q_{вспл}^4 \cdot F^2 \cdot E^5 \cdot J^3}.$$

4. Укажите формулу, по которой можно вычислить продольное критическое усилие в прямолинейных участках подземных трубопроводов в случае пластической связи трубы с грунтом:

$$1) N_{кр} = 2 \cdot \sqrt{k_0 \cdot D_n \cdot E \cdot J};$$


$$2) N_{кр} = \beta_n \cdot \sqrt[3]{q_{вспл}^2 \cdot E \cdot J};$$


$$3) N_{кр} = 0,375 \cdot q_{вспл} \cdot \rho;$$

$$4) N_{кр} = 4,09 \cdot \sqrt[3]{P_0^2 \cdot q_{вспл}^4 \cdot F^2 \cdot E^5 \cdot J^3};$$

$$5) S = [(0,5 - \mu) \cdot \sigma_{ки} + \alpha \cdot E \cdot \Delta T] \cdot F.$$

Формой итогового контроля дисциплины Б1.ВМ5.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» является экзамен в 6 семестре. Используются обобщенные тесты и билеты. Пример экзаменационных билетов приведен ниже:

НИ ТПУ		Институт природных ресурсов
Экзаменационный билет № 1		
Дисциплина «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ»		
1	Определение перевальной точки и расчетной длины нефтепровода.	10 баллов
2	Основные положения проектирования магистральных трубопроводов.	15 баллов
3	Определение расчетной пропускной способности магистрального нефтепровода.	15 баллов
Кафедра ТХНГ		
Составил	Доцент каф. ТХНГ	А.Л. Саруев
Утверждаю	Зав. Каф. ТХНГ	А.В. Рудаченко
1 сентября 2015 года		

НИ ТПУ		Институт природных ресурсов
Экзаменационный билет № 2		
Дисциплина «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ»		
1	Парафинизация нефтепровода.	10 баллов
2	Механизм смесеобразования при последовательной перекачке нефтей.	15 баллов
3	Проверка прочности и устойчивости подземных нефтепроводов.	15 баллов
Кафедра ТХНГ		
Составил	Доцент каф. ТХНГ	А.Л. Саруев
Утверждаю	Зав. Каф. ТХНГ	А.В. Рудаченко
1 сентября 2015 года		

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

Дисциплина	«Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ»	Число недель -8	Баллы
Институт	Институт природных ресурсов	Кол-во кредитов -3	
Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа	Лекции, 24 час.	-
		Практические занятия, 24 час.	22
		Контрольная работа 1	8
		Контрольная работа 2	10
		Контрольная работа 3	10
		Выполнение ИДЗ (подготовка презентации и доклада на выбранную тему дисциплины)	10
Семестр	весенний (7)	Всего аудиторной работы, 48 час.	
Группы	2Б50, 4Е50	Самостоятельная работа, 60 час.	10
Итоговая аттестация			40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Перечень рекомендуемой литературы

Основная:

1. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов : учебное пособие для вузов / П. И. Тугунов [и др.]; под ред. А. А. Коршака. — 3-е изд., испр. — Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2008. — 656 с.: ил. — Библиогр.: с. 654-655.. — ISBN 5-94423-023-1.
2. Кунина, Полина Семеновна. Проектирование газонефтепроводов : учебное пособие / П. С. Кунина, А. В. Поляков. — Краснодар: Юг, 2010. — 151 с.: ил. — Библиогр.: с. 142-143.. — ISBN 978-5-91718-078-6.
3. Трубопроводный транспорт нефти: учебник для вузов: в 2 т. / Г. Г. Васильев [и др.]; под ред. С. М. Вайнштока. — М.: Недра, 2002-2004 Т. 2. — 2004. — 621 с.: ил. — Библиография в конце глав.. — ISBN 5-8365-0175-0.
4. Папуша, Александр Николаевич Проектирование морского подводного трубопровода: расчет на прочность, изгиб и устойчивость морского трубопровода в среде Mathematica : учебное пособие для вузов / А. Н. Папуша. — Москва; Ижевск: Ин-т компьютерных исследований R & C Dynamics, 2006. — 326 с.: ил. + CD-ROM. — Современные нефтегазовые технологии. — Библиогр.: с. 327.. — ISBN 5-93972-445-0.

Дополнительная:

1. Богданов, Евгений Александрович. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования : учебное пособие / Е. А. Богданов. — Москва: Высшая школа, 2006. — 279 с.: ил. — Библиогр.: с. 276.. — ISBN 5-06-005442-X.
2. Защита трубопроводов от коррозии: учебное пособие / Ф. М. Мустафин [и др.]. — СПб.: Недра, 2005-2007 Т. 1. — 2005. — 620 с.: ил. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 547-554.. — ISBN 5-94089-048-2.
3. Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов : учебное пособие / Л. И. Быков [и др.]. — СПб.: Недра, 2006. — 824 с.: ил. — Сооружение трубопроводов. — Библиогр.: с. 718-725.. — ISBN 5-94920-038-1.
4. Тетельмин, Владимир Владимирович Магистральные нефтегазопроводы : учебное пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. — 3-е изд., доп. — Долгопрудный: Интеллект, 2010. — 352 с.: ил. — Нефтегазовая инженерия. — Библиогр.: с. 348-351. — Глоссарий: с. 339-345.. — ISBN 978-5-91559-093-8.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

- рабочая программа дисциплины " *Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ* ";
- компьютеризированное учебное пособие по лекционному материалу;
- демонстрационные материалы на слайдах.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины производится на базе учебных аудиторий Института природных ресурсов. Все учебные аудитории оснащены современным презентационным оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические занятия, а также организовывать промежуточные отчетные презентации, мини-конференции и коллоквиумы (табл.8).

Таблица 8

Материально-техническое обеспечение дисциплины


№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	используется персональный PC Core 2 Duo 1.8. с программным обеспечением: Microsoft Office PowerPoint 2003)	305 ауд. 20 кор
2	персональный PC Core 2 Duo 1.8, Интерактивная доска StarBoard FX-82W, с программным обеспечением: Microsoft Office PowerPoint 2003; Система интерактивного опроса и голосования VERDICT на 30 участников; Беспроводной графический планшет	123 ауд. 20 кор

3	персональный PC Core 2 Duo; Мультимедийный комплекс; плазменная панель NEC plasma sync; ПО: invento, mathcad, Microsoft Office PowerPoint 2003, Виртуальные лабораторные работы	114 ауд. 20 корп
---	---	------------------

Рабочая программа дисциплины Б1.В.2.3, Б1.В.1.3 «Проектирование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» для профиля подготовки бакалавров «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта».

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТХНГ
(протокол № 31 от «11» июня 2015 г.).

Автор - к.т.н., доцент каф. ТХНГ  А.В. Рудаченко

Рецензент - к.т.н., инженер производственного отдела
По эксплуатации магистральных газопроводов
ООО «Газпром трансгаз Томск»  А.В. Герасимов