

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор А.М. Щипачев

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИВАННИЕ, СООРУЖЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОРСКИХ
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки	21.04.01 «Нефтегазовое дело»
Направленность (профиль):	Трубопроводный транспорт углеводородов
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	профессор Щипачёв А.М.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Проектирование, сооружение и эксплуатация морских магистральных трубопроводов» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «21.04.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 97 от 09 февраля 2018 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «21.04.01 Нефтегазовое дело», направленность (профиль) «Трубопроводный транспорт углеводородов».

Составитель _____ д.т.н., проф. Щипачев А.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры транспорта и хранения нефти и газа от «16» января 2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Щипачев А.М.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины- создание необходимой базы знаний по применению основных принципов проектирования, сооружения и эксплуатации морских и подводных газонефтепроводов, с определением влияния на их долговечность, надежность, экономичность и экологическую безопасность. При изучении дисциплины формируются навыки выпускников в принятии профессиональных решений в междисциплинарных областях современных нефтегазовых технологий.

Основными задачами дисциплины являются:

- **изучение** основных элементов морских трубопроводных систем, машин и механизмов, используемых при проектировании, сооружения и эксплуатации морских газонефтепроводов, а также вопросов обеспечения экологической безопасности при транспортировке углеводородов;
- **овладение** методами проектирования и технологического расчёта морских магистральных газонефтепроводов при транспорте газа и маловязких нефтей;
- **формирование:**
 - навыков оптимального и рационального использования современных технологий в области проектирования и эксплуатации морских газонефтепроводов;
 - навыков практического применения приборов и оборудования;
 - мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области эксплуатации газонефтепроводов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.11 «Проектирование, сооружение и эксплуатация морских магистральных трубопроводов» входит в состав Блока Б1 «Обязательная часть» учебного плана и изучается во 2 семестре.

Предшествующими курсами в рамках магистерской подготовки, на которых непосредственно базируется дисциплина являются «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли», «Философия науки».

Знания, умения и компетенции, освоенные при изучении данной дисциплины должны проявиться в процессе подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Проектирование, сооружение и эксплуатация морских магистральных трубопроводов» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять проектирование объектов нефтегазового производства	ОПК-2	<p>ОПК-2.1. Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектирования объектов нефтегазовой отрасли</p> <p>ОПК-2.2. Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения</p> <p>ОПК-2.3. Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта</p> <p>ОПК-2.4. Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.5. Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов</p>
Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности, применять методику проектирования	ПКС-15	<p>ПКС-15.1. Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ, современные достижения информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ПКС-15.2. Выявляет проблемные места в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий</p> <p>ПКС-15.3. Использует методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе</p> <p>ПКС-15.4. Применяет современные энергосберегающие технологии</p> <p>ПКС-15.5. Демонстрирует опыт составления собственных курсовых проектов для заданных условий</p>
Способен осуществлять работы по инженерно-техническому проектированию технологических объектов, систем и процессов в нефтегазовом производстве	ПКС-22	<p>ПКС-22.1. Знает основные принципы, методы и методики инженерного проектирования технических объектов, систем и технологических процессов в нефтегазовой сфере с учетом требований нормативно-технической документации.</p> <p>ПКС-22.2. Знает принципиальные различия и особенности основных подходов инженерного проектирования технических объектов, систем и технологических процессов в нефтегазовой сфере.</p> <p>ПКС-22.3. Умеет анализировать и обобщать отечественный и зарубежный опыт разработки</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		инженерных проектов в нефтегазовой сфере. ПКС-22.4. Умеет разрабатывать типовую проектную, технологическую и рабочую документацию. ПКС-22.5. Владеет навыками инженерного проектирования с использованием ЭВМ и специальных пакетов программ. ПКС-22.6. Владеет навыками чтения и разработки генеральных планов, типовых технологических схем, чертежей нефтегазовых объектов. ПКС-22.7. Владеет навыками работы со специальной литературой, технической документацией по инженерному проектированию технических объектов, систем и технологических процессов в нефтегазовом производстве.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, **144** часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		11
Аудиторные занятия (всего), в том числе	119	119
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	85	85
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	241	241
Подготовка к лекциям	17	17
Подготовка к лабораторным работам	17	17
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	85	85
Выполнение курсовой работы / проекта	105	105
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Реферат		
Домашнее задание		
Подготовка к контрольной работе		
Подготовка к коллоквиуму		
Аналитический информационный поиск		
Работа в библиотеке		
Подготовка к экзамену	17	17
Промежуточная аттестация	Э	Э

Общая трудоёмкость дисциплины:		
ак. час	396	396
Зач. ед	11	11

4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина содержит 8 разделов и осваивается в течение одного семестра. В план подготовки входят лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа, включающая курсовой проект.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
Основные понятия и определения	12	2	9		18
Проектирование подводных морских трубопроводов		2	8		20
Сооружение морских магистральных трубопроводов	14	2	9		20
Эксплуатация морских магистральных трубопроводов	8	2	9	4	105
Прочность подводных трубопроводов	16	2	8	4	20
Материалы, сварка, защита от коррозии	10	2	8		18
Контроль технического состояния и испытание трубопроводов	18	2	9	4	20
Техническое обслуживание и ремонт	10	3	9	5	20
	396	17	85	17	241

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1.	Основные понятия и определения	Основные объекты и оборудование добычи углеводородов на шельфе. Способы транспортирования нефтей добытых на шельфе. Характеристика районов возможного расположения морских нефтегазовых месторождений на территории России. Морские нефтегазовые месторождения. Определения и классификация морских нефтегазовых сооружений.	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
2.	Проектирование подводных морских трубопроводов	Нормативная база. Основные этапы проектирования морских трубопроводных систем. Геолого-геофизические работы для проектирования. Обоснование возможностей и объёмов работ. Сбор данных для проектирования (гидрометеорологические данные, геофизические данные, уточнение маршрута и его обследование). Составления графика работ по проекту.	2
3.	Сооружение морских магистральных трубопроводов	Нормативная база. Земляные и каменные работы. Бетонные и железобетонные работы. Устройство фундаментов. Технология строительства МНГС (стержневых, стационарных, установки верхних строений).	2
4.	Эксплуатация морских магистральных трубопроводов	Воздействия на МНГС окружающей среды: расчётные схемы генеральных сил, нагрузок и воздействий, статика силового воздействия потока на подводные линейные сооружения динамическое воздействие ветра и течения воды на МНГС, воздействие льда на МНГС при замерзании поверхности слоя воды, сейсмические воздействия. Прочность и надёжность МНГС. Механическая надёжность МНГС. Земляные работы при сооружении	2
5.	Прочность подводных трубопроводов	Определение толщины стенки стального трубопровода. Расчет стального подводного трубопровода на устойчивость (смятие) под действием гидростатического давления. Расчет стального подводного трубопровода на локальное смятие. Расчет стального подводного трубопровода на лавинное смятие. Расчет стального подводного трубопровода на усталость. Расчет прочности конструктивных элементов трубопровода из гибких труб.	2
6.	Материалы, сварка, защита от коррозии	Освидетельствование и техническое наблюдение. Методы испытаний стальных проката и труб. Выбор материалов из стали. Сталь для подводных трубопроводов. Материалы гибких полимерно-металлических труб и их соединительных элементов. Технологические требования к процессам изготовления сварных конструкций подводных трубопроводов. Контроль сварных соединений. Методы испытаний. Сварочные материалы. Одобрение технологических процессов сварки. Сплошные балластные покрытия. Защита от внутренней коррозии. Защита от внешней коррозии	2
7.	Контроль технического состояния и испытание трубопроводов	Трассировка трубопроводов. Дополнительные меры по защите трубопровода в районах интенсивной ледовой экзарации. Морские операции при укладке трубопроводов. Способы укладки трубопроводов на морское дно. Испытания подводных трубопроводов давлением. Укладка трубопроводов с трубоукладочных	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		барж и судов.	
8.	Техническое обслуживание и ремонт	Техническое обслуживание морских трубопроводов. Ремонт подводных труб. Оценка безопасности. Основные требования к проведению анализа риска. Методы проведения анализа риска. Анализ причин отказа.	3
		Итого	17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость (ак. час.)
1	1	Расчет основных физико-химических параметров перекачиваемого продукта	10
2	2	Определение силовых воздействий волн и течений на подводный трубопровод	10
3	5	Расчет морских трубопроводов на устойчивость и определение величины балластировки	9
4	5	Расчет морских трубопроводов на прочность	9
5	7	Расчет протаскивания морского трубопровода	10
6	7	Расчет укладки морского трубопровода способом свободного погружения	9
7	7	Расчет протаскивания морского трубопровода	10
8	7	Расчет укладки морского трубопровода, имеющего отрицательную плавучесть, с опорных устройств	9
9	7	Расчет напряженного состояния и глубины погружения глубоководного трубопровода	9
		ИТОГО	85

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	4	Введение в программный комплекс Abaqus. Статический расчет консольной балки	3
2	4	Расчет участка трубопровода нагруженного внутренним давлением	4
3	5	Расчет температурных напряжений	2
4	5	Расчет температурного удлинения морского трубопровода	4
5	8	Расчет взаимодействия морского трубопровода с	4

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
		грунтом на дне	
		ИТОГО	17

4.2.5. Курсовой проект

Темы курсовых проектов:

1. Проект подводного трубопровода (при заданных исходных параметрах: производительности, состава газа, внешних условиях)

2. Прочностной расчет подводного трубопровода (при заданных исходных параметрах)

3. Гидравлический расчет подводного трубопровода (при заданных исходных параметрах)

4. Технологический расчет подводного трубопровода (при заданных исходных параметрах)

5. Ремонт подводного трубопровода (при заданных исходных параметрах)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные занятия. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного

активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего

контроля успеваемости

Раздел 1. Основные понятия и определения

1. Основные объекты и оборудование добычи углеводородов на шельфе
2. Способы транспортирования нефтей, добытых на шельфе.
3. Характеристика районов возможного расположения морских нефтегазовых месторождений на территории России.
4. Морские нефтегазовые месторождения.
5. Определения и классификация морских нефтегазовых сооружений.

Раздел 2. Сооружение и эксплуатации морских нефтегазовых сооружений

1. Основные формы сооружений: напты и ограждающие сооружения, стационарные платформы, плавучие морские нефтегазовые сооружения (МНГС) и сооружения для накопления и хранения нефти и газа, подводные нефтегазовые сооружения.
2. Воздействия на МНГС окружающей среды: расчетные схемы генеральных сил, нагрузок и воздействий, статика силового воздействия потока на подводные линейные сооружения динамическое воздействие ветра и течения воды на МНГС, воздействие льда на МНГС при замерзании поверхности слоя воды, сейсмические воздействия.
3. Прочность и надёжность МНГС. Механическая надёжность МНГС. Земляные работы при сооружении.

Раздел 3. Строительство стационарных и плавающих морских и нефтегазовых сооружений

1. Земляные и каменные работы.
2. Бетонные и железобетонные работы. Устройство фундаментов.
3. Технология строительства МНГС (стержневых, стационарных, установки верхних строений).

Раздел 4. Проектирование подводных морских трубопроводов

1. Основные этапы проектирования морских трубопроводных систем.
2. Геолого-геофизические работы для проектирования.
3. Обоснование возможностей и объёмов работ.
4. Сбор данных для проектирования (гидрометеорологические данные, геофизические данные, уточнение маршрута и его обследование).
5. Составления графика работ по проекту.

Раздел 5. Прочность подводных трубопроводов

1. Определение толщины стенки стального трубопровода.
2. Расчет стального подводного трубопровода на устойчивость (смятие) под действием гидростатического давления.
3. Расчет стальной подводной трубопровода на локальное смятие.
4. Расчет стального подводного трубопровода на лавинное смятие,
5. Расчет стального подводного трубопровода на усталость.
6. Расчет прочности конструктивных элементов трубопровода из гибких труб.

Раздел 6. Материалы, сварка, защита от коррозии

1. Освидетельствование и техническое наблюдение.
2. Методы испытаний стальных проката и труб.
3. Выбор материалов из стали. Сталь для подводных трубопроводов.
4. Материалы гибких полимерно-металлических труб и их соединительных элементов.
5. Технологические требования к процессам изготовления сварных конструкций подводных трубопроводов.

6. Контроль сварных соединений. Методы испытаний. Сварочные материалы.
7. Технологические процессы сварки. Сплошные балластные покрытия.
8. Защита от внутренней коррозии. Защита от внешней коррозии

Раздел 7. Сооружение и испытание трубопроводов

1. Трассировка трубопроводов.
2. Дополнительные меры по защите трубопровода в районе интенсивной ледовой экзарации.
3. Морские операции при укладке трубопроводов.
4. Способы укладки трубопроводов на морское дно. Испытания подводных трубопроводов давлением.
5. Укладка трубопроводов с трубоукладочных барж и судов.

Раздел 8. Техническое обслуживание и ремонт

1. Техническое обслуживание морских трубопроводов.
2. Ремонт подводных труб. Оценка безопасности.
3. Основные требования к проведению анализа риска.
4. Методы проведения анализа риска.
5. Анализ причин отказа.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Определения и классификация морских нефтегазовых сооружений.
2. Формы морских нефтегазовых сооружений и воздействия на них.
3. Основные этапы проектирования морских трубопроводных систем.
4. Расчет стального подводного трубопровода.
5. Сооружение стального подводного трубопровода.
6. Ремонт подводных труб. Оценка безопасности.
7. Основные требования к проведению анализа риска.
8. Методы проведения анализа риска.
9. Анализ причин отказа.
10. Трассировка трубопроводов.
11. Дополнительные меры по защите трубопровода в районах интенсивной ледовой экзарации.
12. Морские операции при укладке трубопроводов.
13. Способы укладки трубопроводов на морское дно. Испытания подводных трубопроводов давлением.
14. Укладка трубопроводов с трубоукладочных барж и судов.
15. Определение толщины стенки стального трубопровода.
16. Расчет стального подводного трубопровода на устойчивость (смятие) под действием гидростатического давления.
17. Расчет стального подводного трубопровода на локальное смятие.
18. Расчет стального подводного трубопровода на лавинное смятие.
19. Расчет стального подводного трубопровода на усталость.
20. Расчет прочности конструктивных элементов трубопровода из гибких труб.
21. Освидетельствование и техническое наблюдение.
22. Методы испытаний стальных проката и труб.
23. Выбор материалов из стали. Сталь для подводных трубопроводов.
24. Материалы гибких полимерно-металлических труб и их соединительных элементов.
25. Технологические требования к процессам изготовления сварных конструкций подводных трубопроводов.
26. Контроль сварных соединений- Методы испытаний. Сварочные материалы.

27. Одобрение технологических процессов сварки. Сплошные балластные покрытия.
28. Защита от внутренней коррозии. Защита от внешней коррозии
29. Земляные и каменные работы.
30. Бетонные и железобетонные работы. Устройство фундаментов.
31. Технология строительства МНГС (стержневых, стационарных» установки верхних строений).
32. Основные объекты и оборудование добычи углеводородов на шельфе.
33. Способы транспортирования нефтей, добытых на шельфе.
34. Характеристика районов возможного расположения морских нефтегазовых месторождений на территории России.
35. Морские нефтегазовые месторождения.
36. Основные формы сооружений: порты и ограждающие сооружения, стационарные платформы, плавучие морские нефтегазовые сооружения (МНГС) и сооружения для накопления и хранения нефти и газа, подводные нефтегазовые сооружения.
37. Воздействия на МНГС окружающей среды: расчётные схемы генеральных сил, нагрузок и воздействий, статика силового воздействия потока на подводные линейные сооружения динамическое воздействие ветра и течения воды на МНГС, воздействие льда на МНГС при замерзании поверхности слоя воды, сейсмические воздействия.
38. Прочность и надёжность МНГС. Механическая надёжность МНГС. Земляные работы при сооружении.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

№ и/п	Вопросы	Варианты ответа
1	Какого этапа развития морских месторождений нефти и газа НЕ существует?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование выбранного варианта (FEED) 2. Подъем трубопровода с морского дна (Recovery) 3. Эксплуатация трубопровода (Operate) 4. Сооружение трубопровода (Execute)
2	На каком этапе проводятся гидравлические испытания трубопровода?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование выбранного варианта (FEED) 2. Укладка трубопровода (Laying) 3. Эксплуатация трубопровода (Operate) 4. Сооружение трубопровода (Execute)
3	На каком этапе проводятся принятие окончательных инвестиционных решений по трубе?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование выбранного варианта (FEED) 2. Поиск альтернатив для сооружения трубопровода (Pre-FEED) 3. Сооружение трубопровода (Execute) 4. Выявление и оценка возможностей разработки месторождений и сооружения трубопровода (Identify)

4	Что такое Flow Assurance?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение расхода жидкости п трубопровода 2. Проектирование трубопровода 3. Нанесение на трубопровод изоляционного покрытия 4. Обеспечение стабильности потока
5	Что такое гидраты?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слой снега, намерзающий вокруг трубопровода зимой 2. Кристаллические соединения, образующиеся при определённых термобарических условиях из воды и газа 3. Отложения в трубопроводе, выпадающие из перекачиваемой нефти 4. Скопления воды в нижней части трубопровода
6	Что НЕ относится к способам борьбы с гидратами?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поддержание темпера туры перекачиваемой среды выше температуры гид-ратообразования 2. Очистка перекачиваемой среды и удаление ВОДЫ 3. Пропуск очистных устройств (скребков) по трубопроводу 4. Использование тепловой изоляции
7	Чем чаще всего вызвана эрозия в Трубопроводе?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличием воды в перекачиваемой нефти 2. Наличием песка и мелких твёрдых частиц в перекачиваемой нефти 3. Наличием частиц хрома в металле трубы 4. Частыми остановками трубопровода
8	На каком этапе готовится и утверждается инструкция по эксплуатации морского трубопровода?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование выбранного варианта (FEED) 2. Эксплуатация трубопровода (Operate) 3. Укладка трубопровода (baying) 4. Сооружение трубопровода (Execute)

9	Что НЕ относится к обеспечению стабильности потока?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Борьба с отложениями в трубопроводе 2. Предотвращение гидроудара 3. Борьба с эрозией в трубопроводе 4. Обеспечение заданных объемов перекачки
10	Что такое коррозия?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разрушение металлов под воздействием внутреннего давления в трубопроводе 2. Восстановление металлов 3. Самопроизвольное разрушение металлов под воздействием соленой морской воды 4. Самопроизвольное разрушение металлов под воздействием химического или физико-химического влияния окружающей среды
11	Как называется ГОСТ Р 54382 - 2011?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии 2. Нефтяная и газовая промышленность. Проектирование и эксплуатация систем подводной добычи. 3. Нефтяная и газовая промышленность. Подводные трубопроводные системы. Общие технические требования 4. Трубы из низколегированных сталей для подводных морских трубопроводов. Общие технические условия
12	Что такое общая потеря устойчивости (globalbuckling)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Режим потери устойчивости, который затрагивает существенную длину трубопровода или несколько труб и характеризуется небольшими деформациями поперечного сечения, например выпучивание трубопровода 2- Режим потери устойчивости, который затрагивает несущественную длину трубопровода и характеризуется большими деформациями поперечного сечения трубопровода 3. Режим потери устойчивости, который затрагивает всю длину трубопровода или несколько труб и характеризуется деформациями

		4. Режим потери устойчивости, который не затрагивает поперечного сечения и выражается только смещением трубопровода от проектного положения
13	Что такое местная потеря устойчивости (local buckling)?	<p>1. Режим потери устойчивости, ограниченный короткой длиной трубопровода, вызывающий значительные изменения поперечного сечения</p> <p>2. Режим потери устойчивости, ограниченный существенной длиной трубопровода, вызывающий значительные изменения поперечного сечения</p> <p>3. Режим потери устойчивости, ограниченный существенной длиной трубопровода, вызывающий незначительные изменения поперечного сечения</p> <p>4. Режим потери устойчивости, который затрагивает существенную длину трубопровода или несколько тр)^ и характеризуется небольшими деформациями поперечного сечения, например выпучивание трубопровода</p>
14	Что такое ASTM?	<p>1. Американское общество испытаний и материалов</p> <p>2. Американский государственный стандарт</p> <p>3. Английское общество нефтяников</p> <p>4. Стандарт труб</p>

15	Для чего предназначено бетонное утяжеляющее покрытие?	<p>1. Для придания отрицательной плавучести трубопроводу и обеспечения защиты от механических повреждений изоляционного покрытия при монтаже и в течение всего срока эксплуатации трубопровода</p> <p>2. Для придания положительной плавучести трубопроводу и обеспечения защиты от механических повреждений изоляционного покрытия в течение всего срока эксплуатации трубопровода</p> <p>3. Для придания положительной плавучести трубопроводу и обеспечения защиты от механических повреждений изоляционного покрытия при монтаже трубопровода</p> <p>4. Для обеспечения защиты от механических повреждений изоляционного покрытия при монтаже и в течение всего срока эксплуатации трубопровода</p>
16	Каким методом получают основные характеристики волнения моря/океана	<p>1. С помощью визуальных наблюдений</p> <p>2. С помощью аэрофотосъемки</p> <p>3. С помощью анемометра</p> <p>4. С помощью волноизмерительных буёв (волнографов)</p>

17	Что такое бетонные маты?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разновидность подъёмных канатов, усиленных бетоном для улучшения сцепных свойств 2. Сборная конструкция, состоящая из отдельных бетонных блоков соединённых между собой монолитным искусственным канатом 3. Уникальный материал выполняющий роль пригруза и позволяющий защитить трубу от коррозии 4. Две бетонных плиты, связанных между собой арматурой
18	Какую роль выполняет протектор?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполняет роль изоляционного покрытия трубопровода и препятствует повреждению металла трубы при укладке на морское дно 2. Обеспечивает трубопроводы и ряды необходимой защитой от коррозии 3. Предотвращает разрушение трубопровода под действием избыточного внутреннего давления 4. Защищает от образования на подводном трубопроводе нароста из водорослей и моллюсков
19	Для какого случая производят расчеты значений скоростей придонных течений и волновых нагрузок при расчетах морской трубопроводной системы на период эксплуатации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повторяемостью один раз в 100 лет 2. Повторяемостью один раз в 10 лет 3. Повторяемостью один раз в 50 лет 4. Повторяемостью два раза в 100 лет

20	Для какого случая производят расчёты значений скоростей придонных течений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повторяемостью один раз в 10 лет 2. Повторяемостью два раза в год 3. Повторяемостью один раз в 5 лет 4. Повторяемостью один раз в год
21	Каким методом получают основные характеристики волнения моря/океана	<ol style="list-style-type: none"> 1. С помощью визуальных наблюдений 2. С помощью аэрофотосъемки 3. С помощью анемометра 4. С помощью волноизмерительных буёв (волнографов)
22	Что такое бетонные маты?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разновидность подъёмных канатов, усиленных бетоном для улучшения сцепных свойств 2. Сборная конструкция, состоящая из отдельных бетонных блоков соединённых между собой монолитным искусственным канатом 3. Уникальные оберточный материаль выполняящий роль пригруза и позволяющий защитить трубу от коррозии 4. Две бетонных плиты, связанных между собой арматурой

23	Для какого случая производят расчеты значений скоростей придонных течений и волновых нагрузок при расчетах морской трубопроводной системы на период эксплуатации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повторяемостью один раз в 100 лет 2. Повторяемостью один раз в 10 лет 3. Повторяемостью один раз в 50 лет 4. Повторяемостью два раза н 1 ПО лег
24	В каких случаях при определении результатов действия нагрузок согласно ГОСТу должно учитываться давление грунта на заглублённый трубопровода?	<ol style="list-style-type: none"> 1. В случае, если оно является значительным 2. Во всех случаях 3. В случае заложения трубопровода в грунт на глубину более 0.5 метра от верхней образующей трубы 4. В случае заложения трубопровода на глубину 1 километра от поверхности моря
25	Для чего предназначено бетонное утяжеляющее покрытие?	<ol style="list-style-type: none"> 1.Для придания отрицательной плавучести трубопроводу и обеспечения заилгты от механических повреждений изоляционного покрытия при монтаже и в течение всего срока эксплуатации трубопровода 2.Для придания положительной плавучести трубопровод)' и обеспечения защиты от механических повреждений изоляционного покрытия в течение веет срока эксплуатации трубопровод;! 3.Для придания положительной плавучести трубопроводу и обеспечения защиты от механических повреждений нзоляционною покрытия при монтаже трубопровода 4,Длй обеспечения защиты от механических повреждений изоляционного покрытия

		при монтаже и в течение всего срока эксплуатации трубопровода
26	Что такое овализация?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение периметра от окружности 2. Заводское придание форме трубы формы эллипса для компенсации гидростатического давления воды 3. Отклонение периметра от окружности, когда поперечное сечение трубы имеет форму эллипса 4. Отклонение периметра от окружности, когда произошло местное нарушение формы сечения трубы, например сплющивание
27	Как называется оконечное устройство подводного трубопровода?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задвижка 2. FPSO 3. Райзер 4. FLET/PLET/PLEM
28	Какова может быть максимальная (дубина водной преграды при укладке трубопровода методом протаскивания по дну?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 100м 2. 500 м 3. 1200 м 4. Не лимитируется

29	Какова средняя скорость укладки труб S-методом?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,6-1 км/час 2. 0,6-1 км/день 3. 4-7 км/день 4. 9-10 км/день
30	Какова средняя скорость укладки труб барабанным способом?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,6-1 км/час 2. 0,6-1 км/день 3. 4-7 км/день 4. 9-НІ кипень
31	Что такое райзер (riser)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Морской газопровод 2. Труба, подсоединяющая подводную скважину с оборудованием, расположенном на берегу 3. Платформа, вертикально «поддерживаемая» на поверхности с помощью плавучих камер и в классическом варианте имеющая форму прямого кругового цилиндра 4. Пропускная труба, подсоединяющая подводную Скважину, опорную плиту для бурения или трубопровод к оборудованию, расположенному на плавучей нефтсдобычной установке или стационарном шельфовом сооружении
32	Чем опасно морское обрастание трубопровода в процессе эксплуатации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение внешнего диаметра и, как следствие, изменение характера обтекания трубопровода 2. Значительное увеличении массы трубопровода 3. Повышение активности коррозионных процессов в металле 4. Увеличение внешнего диаметра и, как следствие, увеличение выталкивающей силы, действующей на трубопровод
33	Какова максимальная глубина укладки морскойю трубопровода в мире?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1120 м 2. 1549 м 3. 2160 м 4. 2880 м
34	С какой точностью контролируется положение судна в процессе укладки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,1 м 2. 1 м 3. 4 м 4. 10М

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Горяинов Ю.А., Васильев Г.Г., Федоров А.С. Морские трубопроводы. – М. Недра – 2011 г.
2. Бородавкин П.П. Морские нефтегазовые сооружения. Часть 1. Конструирование. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2006.
3. Бородавкин П.П. Морские нефтегазовые сооружения. Часть 2. Технология строительства. - М.: ООО Недр-Бизнес центр, 2007.

б) дополнительная литература

1. Правила Российского морского Регистра судоходства. Санкт-Петербург, Российский морской Регистр судоходства, 2009 г.

2. Руководство Российского морского Регистра судоходства. Санкт-Петербург, Российский морской регистр судоходства, 2009 г.

3. ВН 39-1.9-005-98. Нормы проектирования и строительства морского газопровода

4. СП 86.13330.2014 Магистральные трубопроводы.

5. РД 153-39.4-113-01. Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов

6. СТО Газпром 2-3.5-051-2006 «Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов»

7. СТО Газпром 2-2.1-249-2008 Магистральные газопроводы

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: поисковые системы Yandex, Google и др.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Специализированный компьютерный класс ЭВМ с программным обеспечением и Интернет-ресурсами, мультимедийный курс лекций; видеофильмы, демонстрационные материалы в плакатах, на слайдах и пленках. Читальный зал Главной библиотеки СПбГУ.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 6)

45 посадочных мест

Стол офисный из пластика и массива дуба – 15 шт., стол-стойка – 1 шт., трибуна лектора – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., шкаф под аппаратуру – 1 шт., стул – 50 шт., кресло – 1 шт., плакаты в рамке – 5 шт., жалюзи – 4 шт., мультимедийный комплекс включающий: 1. монитор ЖК ASER – 2 шт., 2. компьютер IntelCore 2 DUO MB – 1 шт., 3. проектор Mitsubischi – 1 шт., 4. экран с пультом Draper – 1 шт., 5. микшер с усилителем Dynacord – 1 шт., 6. микрофон проводной МД – 1 шт., 7. конвектор-коммутатор Kramer – 1 шт., 8. коммутатор Kramer – 1 шт., 9. усилитель- распределитель - 1 шт., 10. документ-камера Elmo – 1 шт., 11. плеер LG комбинированный – 1 шт., 12. акустическая система – 8 шт., 13. источник бесперебойного питания APC bySchneiderElectricBack-UPS ES 700VA – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», открытый конкурс №4(09) от 27.03.2009, открытый конкурс № 36-10(09) от 22.10.2009, открытый аукцион № 38-114А(09) от 22.10.2009.