

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета



_____/С.Ю.Труднев/

«13» декабря 2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы бурения скважин»

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Петропавловск-Камчатский
2024

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО



к.т.н., А.В.Костенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» 13» декабря 2024 г. протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«13 » декабря 2024 г



А. В. Костенко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина дает студентам знания по основам технологии бурения нефтяных и газовых скважин и познакомить с техникой, обеспечивающей выполнение технологических процессов и операций.

Задачи дисциплины:

- ❑ изучение особенностей горных пород и способов их разрушения;
- ❑ изучение конструкции скважин;
- ❑ изучение породоразрушающего инструмента и бурильной колонны;
- ❑ изучение режимов бурения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- ❑ классификацию, состав, строение и свойства горных пород;
- ❑ способы разрушения горных пород;
- ❑ конструкции скважин;
- ❑ классификацию, устройство и принцип действия породоразрушающего инструмента и бурильных колонн;
- ❑ назначение и свойства буровых жидкостей;
- ❑ режимы бурения и особенности крепления скважин.

уметь:

- ❑ выбирать и обосновывать способы бурения и соответствующего оборудования;
- ❑ проводить расчет основных параметров, определяющих работу машин, оборудования,

владеть:

- ❑ навыками анализа причин нарушений процессов бурения и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-4- Способен контролировать выполнение пусконаладочных работ.

ПК-5 - Способен контролировать соблюдение режимов эксплуатации технологического оборудования

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
-----------------	---	---	--	-------------------------

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-4	Способен контролировать выполнение пусконаладочных работ	ИД-1 _{ПК-4} : Знает принципы работы, технические характеристики используемого при монтаже, пусконаладочных работах и переналадке вспомогательного оборудования. Знает нормативно-техническую документацию, используемую при монтаже, пусконаладке и переналадке технологического оборудования	Знать: ☑ классификацию, устройство и принцип действия породоразрушающего инструмента и бурильных колонн;	З(ПК-4)1
		ИД-2 _{ПК-4} : Умеет читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные)	Уметь: ☑ проводить расчет основных параметров, определяющих работу машин, оборудования,	У(ПК-4)1
		ИД-3 _{ПК-4} : Владеет навыками контроля выполнения монтажных, пусконаладочных и переналадочных работ	Владеть: ☑ навыками анализа причин нарушений процессов бурения	В(ПК-4)1
ПК-5	Способен контролировать соблюдение режимов эксплуатации технологического оборудования	ИД-1 _{ПК-5} : Знает номенклатуру выпускаемой продукции	Знать: ☑ режимы бурения и особенности крепления скважин.	З(ПК-5)1
		ИД-2 _{ПК-5} : Умеет читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные)	Уметь: ☑ выбирать и обосновывать способы бурения и соответствующего оборудования;	У(ПК-5)1
		ИД-3 _{ПК-5} : Владеет навыками контроля соблюдения режимов эксплуатации технологического оборудования	Владеть: ☑ навыками разработки мероприятий по предупреждению нарушений процессов бурения	В(ПК-5)1

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина является дисциплиной по выбору из части, формируемой участниками образовательных отношений, в структуре образовательной программы.

Дисциплина опирается на дисциплины: детали машин и основы конструирования, машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов.

Дисциплина важна для более глубокого и всестороннего изучения и понимания последующих дисциплин учебного плана данного направления. К таким курсам можно отнести «Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов», «Эксплуатация машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов», «Ремонт машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов», выполнения курсовых и дипломных проектов.

Согласно учебному плану дисциплина изучается в шестом семестре и заканчивается сдачей экзамена.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Породоразрушающий инструмент	46	44	22	22		2	
Тема 1.1. Введение. Горная порода как цель, среда и предмет бурения	8	8	4	4			Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 1.2. Классификация способов разрушения горных пород	8	8	4	4			Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 1.3. Конструкции скважин	11	10	5	5		1	Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 1.4. Породоразрушающий инструмент	11	10	5	5		1	Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 1.5. Буровые промывочные жидкости	8	8	4	4			Практикум. Собеседование, Экзамен
Раздел 2. Режимы бурения	26	24	12	12		2	
Тема 2.1. Режимы бурения	8	8	4	4			Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 2.2. Крепление скважин	9	8	4	4		1	Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 2.3. Аварии и осложнения	9	8	4	4		1	Практикум. Собеседование, Экзамен
Экзамен	36						Экзамен
Всего	108	68	34	34		4	

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Породоразрушающий инструмент	53	6	2	4		47	
Тема 1.1. Введение. Горная порода как цель, среда и предмет бурения	25	3	1	2		22	Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 1.2. Классификация способов разрушения горных пород							
Тема 1.3. Конструкции скважин							
Тема 1.4. Породоразрушающий инструмент	28	3	1	2		25	Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 1.5. Буровые промывочные жидкости							
Раздел 2. Режимы бурения	51	6	2	4		45	
Тема 2.1. Режимы бурения	23	3	1	2		20	Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 2.2. Крепление скважин	28	3	1	2		25	Практикум. Собеседование, Экзамен
Тема 2.3. Аварии и осложнения							
Экзамен	4						Экзамен
Всего	108	12	4	8		92	

4.2. Описание содержания дисциплины

Раздел 1. Породоразрушающий инструмент

Тема 1.1. Введение. Горная порода как цель, среда и предмет бурения

Классификация горных пород. Происхождение углеводородов. Природные ловушки нефти и газа. Правила их вскрытия скважинами. Систематизация, состав и строение горных пород. Свойства горных пород.

Тема 1.2. Классификация способов разрушения горных пород

Твёрдомеханические. Гидравлические. Химические. Термобарические. Комбинированные. Способы бурения. График совмещённых давлений.

Тема 1.3. Конструкции скважин

Методические понятия скважины. Чертежи, конструкции и схемы крепления скважин. Расчёт диаметров обсадных колонн. Классификации скважин. Кустовые и многозабойные скважины. Проверка конструкции скважины по графику совмещённых давлений.

Тема 1.4. Породоразрушающий инструмент

Классификация породоразрушающего инструмента. Буровые долота. Типоразмеры и кодировка износа шарошечных долот. Буровые головки.

Бурильная колонна. Конструкция и принцип действия вертикальной бурильной колонны. Расчёт длины секций бурильных труб.

Классификация буровых установок. Устройство и особенности работы буровых установок.

Тема 1.5. Буровые промывочные жидкости

Назначение. Свойства промывочных жидкостей. Классификации промывочных жидкостей.

Практические работы выполняются в соответствии с «Методические указания к практическим работам по дисциплине «Основы бурения скважин» для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.»

Практическая работа № 1. Горные породы

Практическая работа № 2. Разрушение горных пород

Практическая работа № 3. Конструкции скважин

Практическая работа № 4. Породоразрушающий инструмент

Практическая работа № 5. Буровые промывочные жидкости

Раздел 2. Режимы бурения

Тема 2.1. Режимы бурения

Режимы бурения. Управление траекторией скважины в процессе бурения

Тема 2.2. Крепление скважин

Назначение и граничное условие. Принципы одно- и двухступенчатого цементирования. Классификация и составы цементов. Свойства цементных растворов и цементного камня.

Тема 2.3. Аварии и осложнения

Осложнения. Аварии. Предупреждение и ликвидация осложнений и аварий. Ловильный инструмент. Техничко-экономические показатели.

Практическая работа № 6. Режимы бурения

Практическая работа № 7. Крепление скважин

Практическая работа № 8. Аварии и осложнения

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- ☐ проработка (изучение) материалов лекций;
- ☐ чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- ☐ подготовка к практическим занятиям;
- ☐ поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- ☐ подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий работ, для самостоятельной работы используются методические пособия:

Методические указания к практическим работам по дисциплине «Основы бурения скважин» для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- ☐ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- ☐ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ☐ типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- ☐ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Буровая скважина и ее элементы. Классификация скважин по назначению.
2. Бурильная колонна, состав и назначение элементов.
3. Технические средства контроля за проводкой скважины
4. Породоразрушающий инструмент, классификация.
5. Понятие конструкции скважины. Цели крепления скважин.
6. Трехинтервальный профиль и составляющие участки. Методика расчета
7. Углубление скважины. Способы вращения долота
8. Кустовое бурение скважин.
9. Понятие режима бурения, параметры режима бурения
10. Принципы выбора диаметров обсадных колонн и долот для бурения под колонны.
11. Условия, при которых возможны поглощение промывочной жидкости и газонефтепроявления. Способы ликвидации и предупреждения этих осложнений.
12. Классификация аварий при бурении скважин.
13. Промывочная жидкость. Принципы выбора и расчета плотности.
14. Технологические операции при бурении скважин.
15. Наклонно направленное бурение. Основные термины и понятия.
16. Основные цели и задачи крепления скважин. Типы обсадных колонн и их назначение.

17. Классификация компоновок нижней части бурильной колонны.
18. Осложнения при бурении скважин, классификация.
19. Функции и назначение промывочных жидкостей. Классификация.
20. Технология одноступенчатого цементирования скважин.
21. Компоновки нижней части бурильной колонны для бурения наклонно направленной скважины.
22. График совмещенных давлений, его назначение. Понятие эквивалентов давлений.
23. Забойные двигатели, их типы и конструктивные особенности.
24. Параметры режима бурения, оптимизация параметров.
25. Бурение искусственно искривленных скважин. Основные понятия и термины наклонно направленного бурения.
26. Механизмы для вращения долота. Ротор.
27. Конструкции долот.
28. Аварии при бурении скважин, отличие понятий авария и осложнение.
29. Цикл строительства скважины. Состав и значение работ, входящих в цикл.
30. Технические средства по управлению траекторией скважины.
31. Осложнения при бурении скважин, меры предупреждения.
32. Составы компоновок нижней части бурильной колонны для бурения участков наклонно направленной скважины
33. Техничко-экономические показатели бурения скважин.
34. Компоновки нижней части бурильной колонны, классификация.
35. Понятие конструкции скважины. Цели крепления скважин.
36. Классификация аварий при бурении скважин.
37. Кустовое строительство скважин.
38. Физико-механические свойства горных пород.
39. Углубление и промывка скважины.
40. Принципы выбора диаметров обсадных колонн и долот для бурения под колонны.
41. Условия, при которых возможны поглощение промывочной жидкости и газонефтепроявления. Способы ликвидации и предупреждения этих осложнений.
42. Документы на строительство скважины
43. Плотность промывочной жидкости. Принципы расчета плотности.
44. Технологические операции при бурении скважин.
45. Естественное искривление скважин и растрескивание многолетнемерзлых пород. Дайте характеристику этих осложнений и методов предупреждения.
46. Подготовка скважины к цементированию. Жидкости и элементы, используемые при цементировании, их назначение
47. Осложнения при бурении скважин, классификация.
48. Функции и назначение промывочных жидкостей. Их классификация.
49. Технология одноступенчатого цементирования скважин.
50. Давление и температура в земной коре.
51. График совмещенных давлений, его назначение. Понятие эквивалентов давлений.
52. Забойные двигатели, их типы и конструктивные особенности.
53. Элементы оснастки обсадной колонны
54. Наклонные, горизонтальные и многозабойные скважины. Основные понятия и термины наклонно направленного бурения.
55. Механизмы для вращения долота. Классификация забойных двигателей.
56. Классификация породоразрушающего инструмента. Конструктивные особенности долот.
57. Аварии и осложнения при бурении скважин, отличие этих понятий.
58. Режим бурения. Показатели работы долот..
59. Элементы оснастки обсадной колонны, их назначение.
60. Понятие о скважине, районы бурения скважин.
61. Бурильная колонна, состав и назначение элементов.
62. Техничко-экономические показатели бурения скважин.
63. Породоразрушающий инструмент, долота и бурильные головки.
64. Крепление скважин, элементы оснастки обсадной колонны.
65. Причины возникновения аварий, аварии с бурильными и осадными колоннами.

66. Как осуществляется углубление скважины. Способы вращения долота
67. Способы изображения конструкции скважины, примеры.
68. Кустовое строительство скважин.
69. Принципы выбора глубины спуска обсадных колонн.
70. Поглощение промывочной жидкости и газонефтеводопроявления, способы предупреждения и ликвидации
71. Трехинтервальный профиль и составляющие участки
72. Основные цели и задачи крепления скважин. Типы обсадных колонн и их назначение.
73. Технические средства для бурения наклонно направленных скважин. Отклонители, опорно-центрирующие элементы.
74. Осложнения при бурении скважин, классификация.
75. Функции и назначение промывочных жидкостей. Их классификация.
76. Технология одноступенчатого цементирования скважин.
77. Пластовое (поровое), горное и давления гидроразрыва пласта.
78. Крепление скважин, элементы оснастки обсадной колонны.
79. Забойные двигатели, их типы и конструктивные особенности.
80. Понятие режима бурения. Показатели работы долот
81. Наклонные, горизонтальные и многозабойные скважины. Основные понятия и термины наклонно направленного бурения.
82. Механизмы для вращения долота. Ротор..
83. Физико-механические свойства горных пород.
84. Естественное искривление скважин и растепление многолетнемерзлых пород. Дайте характеристику этих осложнений, методы предупреждения.
85. Цикл строительства скважины. Состав и значение работ, входящих в цикл.
86. Подготовка скважины к цементированию. Жидкости, используемые при цементировании, их назначение.

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература:

1. Нескоромных, В. В. Бурение скважин : учебное пособие / В. В. Нескоромных. — Красноярск : СФУ, 2014. — 400 с. — ISBN 978-5-7638-3043-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64593>

7.2. Дополнительная литература:

1. Крец, В.Г. Основы нефтегазового дела : учебное пособие / В.Г. Крец, А.В. Шадрина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Томск : ТПУ, 2016. — 200 с. — ISBN 978-5-4387-0724-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107739>

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным

специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

❑ проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;

❑ лекция-визуализация –подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- ❑ электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- ❑ использование слайд-презентаций;
- ❑ интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- ❑ Пакет Р7-офис.

11.3 Перечень информационно-справочных систем

- ❑ справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- ❑ справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

❑ для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-111 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных мест;

❑ для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-102:установка ГД-7; макеты агрегатов; погружной насос; плакаты

❑ для самостоятельной работы обучающихся –кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;

- ❑ доска аудиторная;
- ❑ мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
- ❑ презентации по темам курса.