

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионщиков М.А. Павлович

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.07.2026 09:03:19

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Грозненский государственный нефтяной технический университет

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»



Первый проректор – проректор ОД

И.Г. Гайрабеков

2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕХНИКА БУРЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН»

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

«Инжиниринг технологического оборудования добычи нефти и газа»

Квалификация

Бакалавр

Грозный – 2025

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний о составе, устройстве, принципах действия, выборе, расчёте, монтаже и эксплуатации машин, механизмов и технологических комплексов, применяемых при строительстве нефтяных и газовых скважин, а также практических умений принимать инженерные решения с учётом горно-геологических условий, проектной конструкции скважины, производительности, надёжности и промышленной безопасности.

Для достижения указанной цели решаются следующие задачи:

- изучение классификации, состава и основных параметров стационарных, кустовых и мобильных буровых установок;
- освоение устройства и расчётных схем вышечно-лебёдного и спуско-подъёмного комплекса;
- изучение оборудования для вращения бурильной колонны, верхних силовых приводов, роторов, вертлюгов и забойных двигателей;
- изучение буровых насосов, манифольдов, напорных линий, циркуляционных систем и оборудования приготовления и очистки бурового раствора;
- формирование навыков выбора бурильных труб, компоновок низа бурильной колонны, породоразрушающего и керноприёмного инструмента;
- освоение оборудования для крепления и цементирования скважин, устьевой обвязки и противовыбросовой защиты;
- изучение приводов, энергетических систем, средств автоматизации, механизации, транспорта и монтажа буровых установок;
- формирование умений выполнять инженерные расчёты основных узлов и систем, обосновывать типоразмеры и режимы работы оборудования;
- освоение требований к техническому состоянию, испытаниям, техническому обслуживанию и безопасной эксплуатации бурового оборудования;
- приобретение навыков выполнения и защиты курсового проекта по выбору и расчёту бурового оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений (индекс Б1.В.08). Дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах. В 7 семестре предусмотрен зачёт, в 8 семестре — экзамен и курсовой проект.

Освоение дисциплины опирается на результаты изучения дисциплин «Технология бурения нефтегазовых скважин», «Техническая механика», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Механика жидкости и газа», «Материаловедение», «Электротехника», «Автоматизация работ машин и оборудования в нефтегазодобыче» и «Безопасность жизнедеятельности».

Полученные знания и умения используются при изучении дисциплин «Монтаж, эксплуатация и ремонт нефтегазового оборудования», «Безопасность эксплуатации промышленного оборудования», при прохождении производственных практик, выполнении курсовых и выпускной квалификационной работ, а также в профессиональной деятельности, связанной с выбором, расчётом, эксплуатацией и техническим обслуживанием бурового оборудования.

3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Компетенции, индикаторы достижения и планируемые результаты обучения

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5. Способен выполнять инженерные расчёты и проектировать детали и узлы машин в соответствии с выданными техническими заданиями, используя современные средства автоматизации проектирования.	ПК-5.1. Выполняет выбор и инженерные расчёты буровых установок, спуско-подъёмного, вращательного, насосно-циркуляционного оборудования, бурильной колонны и забойных двигателей.	Знать: расчётные схемы и основные зависимости для определения нагрузок, мощности, производительности и прочности элементов бурового оборудования. Уметь: формировать исходные данные, выполнять расчёты и выбирать типоразмер оборудования по заданной конструкции скважины. Владеть: навыками оформления расчётной части и технического обоснования принятых решений.	Расчётные и практические работы; курсовой проект; аттестации; экзамен.
ПК-8. Способен осуществлять техническое обслуживание технологического оборудования, необходимого для реализации производственных процессов; участвовать в наладке и доводке оборудования при запуске новых процессов.	ПК-8.1. Определяет рациональные режимы работы бурового оборудования, контролируемые параметры, признаки неисправностей и содержание технического обслуживания.	Знать: назначение, устройство, характеристики и эксплуатационные ограничения машин и механизмов буровой установки. Уметь: анализировать рабочие параметры, выявлять отклонения и составлять карты контроля и обслуживания. Владеть: навыками подготовки оборудования к пуску, останову, осмотру и техническому обслуживанию.	Опрос; тестирование; практические работы; ситуационные задачи; зачёт; экзамен.
ПК-10. Способен выполнять монтаж, наладку, испытания и ввод в эксплуатацию новых образцов оборудования, узлов и систем; оценивать техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать его профилактический осмотр и текущий ремонт.	ПК-10.1. Обосновывает требования к монтажу, испытаниям, вводу в эксплуатацию и контролю технического состояния буровых установок, узлов и систем.	Знать: последовательность монтажа и испытаний, критерии исправности, предельные состояния и требования промышленной безопасности. Уметь: разрабатывать схему монтажа, программу испытаний и перечень контрольных операций. Владеть: навыками анализа технического состояния и принятия решения о допуске оборудования к эксплуатации.	Практические работы; курсовой проект; анализ технических ситуаций; аттестации; экзамен.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 академических часа. Распределение трудоёмкости по видам учебной работы приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего	7 семестр	8 семестр
Контактная работа, всего	108	68	40
в том числе лекционные занятия	54	34	20
практические занятия	54	34	20
Самостоятельная работа обучающихся, всего	126	76	50
изучение материала и подготовка к практическим занятиям	62	52	10
выполнение курсового проекта	32	—	32
подготовка к аттестациям, зачёту и экзамену	32	24	8
Контроль, выделенный в учебном плане отдельными часами	18	—	18
Форма промежуточной аттестации	зачёт; экзамен; курсовой проект	зачёт	экзамен; курсовой проект
Общая трудоёмкость, часов	252	144	108
Общая трудоёмкость, зачётных единиц	7	4	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и распределение трудоёмкости

Таблица 3 – Разделы дисциплины и виды учебной работы

№	Наименование раздела	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
7 семестр					
1	Буровые установки: состав, классификация и основные параметры	4	4	8	16
2	Вышечно-лебёдовый и спуско-подъёмный комплекс	6	6	12	24
3	Оборудование для вращения буровой колонны	4	4	10	18
4	Насосно-циркуляционный комплекс буровой установки	6	6	14	26
5	Оборудование приготовления, очистки и дегазации бурового раствора	4	4	10	18
6	Буровая колонна и компоновка низа буровой колонны	4	4	10	18
7	Породоразрушающий, расширительный и керноприёмный инструмент	6	6	12	24
Итого за 7 семестр		34	34	76	144
8 семестр					
8	Забойные двигатели и оборудование направленного бурения	4	4	2	10
9	Оборудование для крепления, цементирования и противовыбросовой защиты	6	6	2	14
10	Приводы, энергетическое обеспечение и автоматизация буровых установок	4	4	2	10
11	Транспортирование, монтаж, испытания и эксплуатация бурового оборудования	4	4	2	10
12	Комплексный выбор и расчёт бурового оборудования	2	2	2	6
Курсовой проект	Выполнение расчётно-пояснительной записки и графической части	—	—	32	32
Подготовка к экзамену	Систематизация материала и решение комплексных задач	—	—	8	8
Контроль	Экзаменационный контроль	—	—	—	18
Итого за 8 семестр		20	20	50	108
Всего по дисциплине		54	54	126	252

5.2. Содержание разделов дисциплины

Таблица 4 – Содержание разделов

Наименование разделов	Содержание
Буровые установки: состав, классификация и основные параметры	Назначение буровой установки и её место в технологическом процессе строительства скважины. Стационарные, кустовые, мобильные и эшелонные установки. Состав комплекта, основные параметры и грузоподъёмность. Критерии выбора установки по проектной глубине, конструкции скважины, нагрузке на крюке, способу бурения, климатическому исполнению и условиям монтажа. Компонировка буровой площадки.
Вышечно-лебёдочный и спуско-подъёмный комплекс	Буровые вышки и мачты, основания, подсвечники, приёмные мостки и стеллажи. Кронблоки, талевые блоки, крюки, крюкоблоки, талевые канаты и оснастка талевой системы. Буровые лебёдки, основные и вспомогательные тормозные системы, противозатаскиватели. Нагрузки при спуско-подъёмных операциях, кратность оснастки, скорость подъёма и требования безопасности.
Оборудование для вращения бурильной колонны	Буровые роторы, ведущие трубы, вертлюги и приводные линии. Верхние силовые приводы: состав, кинематические и гидравлические системы, преимущества и ограничения. Передача крутящего момента, осевая подача долота, удержание и свинчивание труб. Пневматические клинья, механизированные ключи и устройства подачи долота.
Насосно-циркуляционный комплекс буровой установки	Поршневые и плунжерные буровые насосы, гидравлическая и приводная части, клапаны, цилиндрические втулки, пневмокомпенсаторы. Всасывающие и напорные линии, стояк, буровой рукав, манифольд и предохранительная арматура. Производительность, давление, гидравлическая мощность, неравномерность подачи, кавитационный запас. Схемы обвязки и резервирование.
Оборудование приготовления, очистки и дегазации бурового раствора	Ёмкостной и смесительный блоки, гидравлические и механические перемешиватели, гидроворонки. Вибросита, песко- и илоотделители, центрифуги, дегазаторы, шламовые насосы. Ступенчатая очистка, регулирование свойств раствора, компоновка циркуляционной системы, сбор и обращение с буровым шламом.
Бурильная колонна и компоновка низа бурильной колонны	Ведущие, бурильные и утяжелённые бурильные трубы, замки, переводники, центраторы, стабилизаторы, калибраторы и амортизаторы. Материалы, резьбовые соединения, условия работы и виды нагрузок. Компоновки низа колонны для вертикальных, наклонно направленных и горизонтальных скважин. Прочность, устойчивость, усталость и износ.
Породоразрушающий, расширительный и керноприёмный инструмент	Лопастные, шарошечные, алмазные и PDC-долота. Классификация, конструкция, вооружение, опоры, промывочные устройства и область применения. Бурильные головки, расширители, калибраторы, фрезеры, ловильный и керноприёмный инструмент. Критерии выбора долота и оценки его обработки.
Забойные двигатели и оборудование направленного бурения	Турбобуры, винтовые забойные двигатели и электробуры: устройство, рабочие характеристики, энергетические и прочностные параметры. Искривляющие устройства, отклонители, телеметрические системы, роторно-управляемые системы. Компоновка оборудования для наклонно направленного и горизонтального бурения.
Оборудование для крепления, цементирования и противовыбросовой защиты	Обсадные трубы и муфты, колонные головки, подвески и элементы устьевой обвязки. Цементируемые агрегаты, смесительные машины, цементируемые головки, пробки и разделители. Превенторы плашечные, универсальные и вращающиеся, манифольды дросселирования и глушения, станции управления. Проверка герметичности и опрессовка.
Приводы, энергетическое обеспечение и автоматизация буровых установок	Дизельные, газопоршневые и электрические приводы, трансмиссии, редукторы, коробки передач, муфты и частотно-регулируемые электроприводы. Энергетический баланс буровой установки. Автоматизация подачи долота, спуско-подъёмных операций, контроля параметров и противоаварийной защиты. Информационно-измерительные системы.

Наименование разделов	Содержание
Транспортирование, монтаж, испытания и эксплуатация бурового оборудования	Блочный-модульный и агрегатный монтаж, транспортные схемы, подъёмно-транспортные операции, выверка и крепление оборудования. Предмонтажный контроль, холостые и нагрузочные испытания, опрессовка. Техническое обслуживание, смазывание, контроль вибрации, температуры, износа и герметичности. Требования промышленной безопасности.
Комплексный выбор и расчёт бурового оборудования	Формирование исходных данных по проектной конструкции скважины. Определение максимальной нагрузки на крюке, выбор класса установки, оснастки талевой системы, насосов, системы вращения, забойного двигателя, бурильной колонны и противовыбросового оборудования. Согласование производительности, мощности, надёжности и безопасности. Структура курсового проекта.

5.3. Тематический план лекционных занятий

Таблица 5 – Лекционные занятия

№	Тема лекции	Часы
7 семестр		
1	Назначение, состав и классификация буровых установок.	2
2	Выбор класса буровой установки и её основных параметров.	2
3	Буровые вышки, мачты, основания и буровые сооружения.	2
4	Талевая система и оборудование спуско-подъёмного комплекса.	2
5	Буровые лебёдки, тормозные системы и устройства безопасности.	2
6	Роторы, верхние силовые приводы и устройства подачи долота.	2
7	Вертлюги, ведущие трубы, механизированные ключи и клиновые захваты.	2
8	Буровые насосы: устройство, характеристики и режимы работы.	2
9	Манифольды, напорные линии и предохранительная арматура.	2
10	Поверхностная циркуляционная система буровой установки.	2
11	Оборудование приготовления, очистки и дегазации бурового раствора.	2
12	Бурильные трубы, замки и переводники.	2
13	Компоновка низа бурильной колонны и её элементы.	2
14	Классификация и устройство породоразрушающего инструмента.	2
15	Выбор долота и анализ показателей его работы.	2
16	Керноприёмный, расширительный, калибрующий и ловильный инструмент.	2
17	Эксплуатационные нагрузки и техническое обслуживание оборудования 7 семестра.	2
Итого за 7 семестр		34
8 семестр		
18	Турбобуры, винтовые забойные двигатели и электробуры.	2
19	Оборудование наклонно направленного и горизонтального бурения.	2
20	Обсадные колонны, колонные головки и оборудование устья.	2
21	Цементировочные агрегаты и технологическая оснастка цементирования.	2
22	Противовыбросовое оборудование и системы управления скважиной.	2
23	Приводы и энергетические системы буровых установок.	2
24	Средства автоматизации и механизации буровых работ.	2
25	Транспортирование и монтаж буровых установок.	2

№	Тема лекции	Часы
26	Испытания, контроль технического состояния и безопасная эксплуатация.	2
27	Комплексный выбор и расчёт оборудования. Состав курсового проекта.	2
Итого за 8 семестр		20
Всего		54

5.4. Тематический план практических занятий

Таблица 6 – Практические занятия

№	Тема практического занятия	Часы	Форма отчётности
7 семестр			
1	Формирование исходных данных и выбор типа буровой установки.	2	Расчётная таблица.
2	Определение максимальной нагрузки на крюке и класса установки.	2	Расчёт и вывод.
3	Выбор вышки или мачты и проверка грузоподъёмности.	2	Расчётная схема.
4	Расчёт кратности оснастки талевого системы.	2	Схема оснастки.
5	Подбор талевого каната и оценка его запаса прочности.	2	Расчётная ведомость.
6	Определение параметров буровой лебёдки и тормозной системы.	2	Инженерный расчёт.
7	Выбор ротора или верхнего силового привода.	2	Сравнительная таблица.
8	Расчёт подачи, давления и мощности бурового насоса.	2	Расчёт и характеристика.
9	Гидравлический расчёт поверхностной части циркуляционной системы.	2	Расчёт потерь давления.
10	Разработка схемы насосно-циркуляционного комплекса.	2	Технологическая схема.
11	Выбор оборудования ступенчатой очистки бурового раствора.	2	Компоновочная ведомость.
12	Выбор типоразмера буровых труб и замковых соединений.	2	Таблица выбора.
13	Проверочный расчёт буровой колонны на прочность.	2	Расчётная записка.
14	Разработка компоновки низа буровой колонны.	2	Схема КНБК.
15	Выбор долота по свойствам пород и конструкции скважины.	2	Матрица выбора.
16	Оценка рациональной продолжительности рейса долота.	2	Расчёт показателей.
17	Сравнительный анализ вариантов оборудования буровой установки.	2	Технико-техническое заключение.
Итого за 7 семестр		34	
8 семестр			
18	Выбор и расчёт забойного двигателя.	2	Расчётная характеристика.
19	Подбор оборудования для направленного участка профиля скважины.	2	Схема компоновки.
20	Выбор обсадных труб и оборудования колонной головки.	2	Техническая ведомость.
21	Определение параметров цементировочного оборудования.	2	Расчёт подачи и давления.
22	Выбор схемы противовыбросового оборудования.	2	Схема ПВО.

№	Тема практического занятия	Часы	Форма отчётности
23	Расчёт установленной мощности и выбор привода буровой установки.	2	Энергетический баланс.
24	Разработка функциональной схемы автоматизации ключевой операции.	2	Функциональная схема.
25	Разработка последовательности транспортирования и монтажа блоков.	2	Монтажный план.
26	Составление карты технического состояния и обслуживания оборудования.	2	Контрольная карта.
27	Комплексное обоснование состава буровой установки и защита расчётного решения.	2	Комплексный отчёт.
Итого за 8 семестр		20	
Всего		54	

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 7 – Самостоятельная работа

№	Вид самостоятельной работы	Часы
7 семестр		
1	Изучение классификации буровых установок и подготовка сравнительной таблицы основных параметров.	8
2	Проработка конструкций вышек, мачт, талевой системы и буровых лебёдок; подготовка к расчётным работам.	12
3	Изучение роторов, верхних приводов, вертлюгов, клиновых захватов и механизированных ключей.	10
4	Подготовка расчётов буровых насосов, манифольда и циркуляционной системы.	14
5	Изучение оборудования приготовления, очистки и дегазации бурового раствора.	10
6	Проработка расчётных схем буровой колонны и вариантов КНБК.	10
7	Изучение конструкций долот, керноприёмного и специального инструмента; подготовка к зачёту.	12
Итого за 7 семестр		76
8 семестр		
8	Изучение характеристик забойных двигателей и систем направленного бурения.	2
9	Проработка оборудования крепления, цементирования и противовыбросовой защиты.	2
10	Изучение приводов, энергетических систем и автоматизации буровых установок.	2
11	Подготовка материалов по монтажу, испытаниям, контролю технического состояния и безопасности.	2
12	Подготовка исходных данных и обоснование комплексного выбора оборудования.	2
13	Выполнение курсового проекта.	32
14	Подготовка к экзамену.	8
Итого за 8 семестр		50
Всего		126

5.6. Курсовой проект

Курсовой проект выполняется в 8 семестре и направлен на закрепление навыков формирования исходных данных, выбора, расчёта и технического обоснования бурового оборудования. Рекомендуемый объём расчётно-пояснительной записки — 25–35 страниц, графической части — 2–3 листа формата А1 либо эквивалентный комплект электронных чертежей.

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Выбор буровой установки и расчёт спуско-подъёмного комплекса для заданной конструкции скважины.
2. Расчёт талевой системы, талевого каната и буровой лебёдки.
3. Выбор и расчёт буровой вышки (мачты) и её основных элементов.
4. Выбор и расчёт ротора или верхнего силового привода.
5. Выбор и расчёт насосно-циркуляционного комплекса буровой установки.
6. Гидравлический расчёт промывки скважины и подбор буровых насосов.
7. Выбор и расчёт оборудования очистки и приготовления бурового раствора.
8. Расчёт бурильной колонны и разработка КНБК для заданного интервала.
9. Выбор породоразрушающего инструмента и обоснование режима его работы.
10. Выбор и расчёт турбобура или винтового забойного двигателя.
11. Подбор оборудования для наклонно направленного и горизонтального бурения.
12. Выбор цементировочного оборудования и расчёт режима цементирования.
13. Выбор противовыбросового оборудования для заданной конструкции устья.
14. Расчёт энергетического баланса и выбор привода буровой установки.
15. Разработка блочно-модульной схемы транспортирования и монтажа буровой установки.

Структура курсового проекта: исходные данные и техническое задание; анализ условий применения; выбор принципиального решения; основные технологические и силовые расчёты; проверка прочности или производительности; компоновка оборудования; требования к монтажу, испытаниям, обслуживанию и безопасности; заключение; список источников; графическая часть.

6. Образовательные технологии

Освоение дисциплины строится на сочетании проблемных лекций, инженерных расчётов, анализа конструкций и технических характеристик, чтения схем и чертежей, ситуационных задач, проектной работы и обсуждения типовых отказов оборудования.

- проблемное изложение материала с сопоставлением вариантов буровых установок и оборудования;
- расчётно-графические задания по основным узлам и системам;
- работа с паспортами, каталогами изготовителей, стандартами и руководствами по эксплуатации;
- анализ кинематических, гидравлических, электрических и функциональных схем;
- кейс-метод по выбору оборудования для заданной конструкции и профиля скважины;
- проектное обучение при выполнении курсового проекта;
- защита практических работ и инженерных решений с ответами на вопросы.

При применении электронного обучения задания, исходные данные, нормативные документы, формы отчётов и консультационные материалы размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета.

7. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

7.1. Формы текущего контроля

Текущий контроль включает устный опрос, тестирование, проверку расчётных и практических работ, анализ технических ситуаций, четыре рубежные аттестации (по две в каждом семестре), зачёт по материалу 7 семестра, защиту курсового проекта и экзамен по дисциплине.

7.2. Соответствие оценочных средств компетенциям

Таблица 8 – Оценочные средства и контролируемые компетенции

Оценочное средство	Компетенции	Контролируемый результат
Устный опрос и тестирование	ПК-8; ПК-10	Знание устройства, характеристик, эксплуатационных ограничений и требований безопасности.
Практические работы 1–7	ПК-5; ПК-8	Выбор буровой установки и расчёт спуско-подъёмного и вращательного оборудования.
Практические работы 8–17	ПК-5; ПК-8; ПК-10	Расчёт насосно-циркуляционной системы, бурильной колонны и инструмента.
Практические работы 18–22	ПК-5; ПК-10	Выбор забойных двигателей, оборудования крепления, цементирование и ПВО.
Практические работы 23–27	ПК-5; ПК-8; ПК-10	Энергетический расчёт, автоматизация, монтаж, обслуживание и комплексный выбор.
Рубежные аттестации	ПК-5; ПК-8; ПК-10	Освоение теоретического материала и решение типовых инженерных задач.
Зачёт	ПК-5; ПК-8	Подтверждение результатов освоения материала 7 семестра.
Курсовой проект	ПК-5; ПК-8; ПК-10	Комплексное проектно-расчётное решение и его техническое обоснование.
Экзамен	ПК-5; ПК-8; ПК-10	Подтверждение сформированности планируемых результатов по дисциплине.

7.3. Критерии оценивания практических работ

Таблица 9 – Критерии оценивания практических работ

Критерий	Показатель
Полнота выполнения	Приведены исходные данные, расчётная схема, формулы, подстановка, результаты и вывод.
Корректность методики	Выбраны применимые расчётные зависимости и единицы измерения, соблюдены условия их использования.
Техническая обоснованность	Типоразмер и режим работы оборудования соответствуют заданным нагрузкам и условиям бурения.
Анализ результата	Проверены ограничения, запас по нагрузке или мощности, выявлены критические параметры и сделан инженерный вывод.
Оформление и защита	Отчёт структурирован, схемы и таблицы читаемы; обучающийся объясняет ход решения и отвечает на вопросы.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Код компетенции	Показатели оценивания	Критерии сформированности
-----------------	-----------------------	---------------------------

Код компетенции	Показатели оценивания	Критерии сформированности
ПК-5	Формирование исходных данных; выбор расчётной схемы; определение нагрузок, производительности, мощности и прочности; обоснование типоразмера оборудования.	Компетенция сформирована, если обучающийся самостоятельно выбирает применимую методику, корректно выполняет расчёт, проверяет размерность и ограничения, сопоставляет результат с техническими характеристиками и обосновывает принятое решение.
ПК-8	Определение режимов работы; установление контролируемых параметров; выявление признаков неисправностей; разработка операций осмотра и технического обслуживания.	Компетенция сформирована, если обучающийся связывает конструкцию оборудования с режимом бурения, определяет нормальные и предельные параметры, объясняет причины отклонений и предлагает технически обоснованные действия персонала.
ПК-10	Разработка требований к монтажу и испытаниям; оценка технического состояния; выбор критериев допуска; определение мер по обеспечению безопасной эксплуатации.	Компетенция сформирована, если обучающийся выстраивает последовательность монтажа и проверок, устанавливает критерии исправности, анализирует дефекты и принимает обоснованное решение о вводе, ограничении режима, ремонте или выводе оборудования из эксплуатации.

7.5. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Таблица 11 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Уровень	Диапазон	Обобщённые критерии
Высокий	85–100 %	Расчёты и инженерные решения выполнены полно, самостоятельно и без существенных ошибок; результаты проверены и технически обоснованы.
Базовый	70–84 %	Основные действия выполнены правильно; имеются отдельные неточности, не влияющие на итоговый вывод; замечания исправляются самостоятельно.
Пороговый	55–69 %	Обучающийся решает типовые задачи по образцу, знает основные конструкции и требования, но допускает ошибки в детализации расчёта или обосновании.
Компетенция не сформирована	менее 55 %	Не выбрана корректная методика, допущены существенные ошибки, отсутствует техническое обоснование или решение приводит к недопустимому режиму.

7.6. Шкалы оценивания промежуточной аттестации

Таблица 12 – Критерии выставления зачёта

Оценка	Критерии
«Зачтено»	Выполнены и защищены практические работы 7 семестра; обучающийся демонстрирует не ниже порогового уровня знания оборудования и способность выполнить типовой выбор или расчёт.
«Не зачтено»	Не выполнена существенная часть практических работ либо обучающийся не владеет основными понятиями, не способен объяснить устройство оборудования и выполнить типовую задачу.

Таблица 13 – Критерии экзаменационной оценки

Оценка	Критерии
«Отлично»	Полный, последовательный и технически грамотный ответ; расчёт выполнен верно; решения обоснованы с учётом характеристик, эксплуатации и безопасности.
«Хорошо»	Материал освоен в целом правильно; допущены отдельные неточности, не искажающие сущность; расчёт доведён до результата после небольшого уточнения.
«Удовлетворительно»	Продemonстрировано знание основных положений; ответ неполный; имеются ошибки в деталях, однако обучающийся способен решить типовую задачу по известному алгоритму.
«Неудовлетворительно»	Отсутствует понимание основных конструкций и расчётных принципов; допущены существенные ошибки; практическое задание не выполнено.

7.7. Вопросы к первой аттестации 7 семестра

1. Назначение и состав буровой установки.
2. Классификация стационарных, кустовых и мобильных буровых установок.
3. Основные параметры буровой установки и критерии её выбора.
4. Определение максимальной нагрузки на крюке.
5. Назначение и конструктивные схемы буровых вышек и мачт.
6. Основания, подсвечники, приёмные мостки и стеллажи.
7. Назначение талевой системы и её состав.
8. Кронблоки и талевые блоки: устройство и нагрузки.
9. Буровые крюки и крюкоблоки.
10. Талевые канаты, запасовка и кратность оснастки.
11. Буровые лебёдки: назначение и классификация.
12. Основные тормозные системы буровой лебёдки.
13. Вспомогательные тормоза и противозатаскиватели.
14. Определение скорости подъёма талевого блока.
15. Силы в ветвях талевого каната и коэффициент полезного действия системы.
16. Требования безопасности к спуско-подъёмному комплексу.
17. Периодический контроль талевого каната.
18. Механизация операций с трубами на буровой.
19. Пневматические клинья и механизированные ключи.
20. Порядок подготовки спуско-подъёмного комплекса к работе.

7.8. Образцы билетов к первой аттестации 7 семестра

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин» АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 1) № 1
1. Классификация буровых установок. 2. Назначение и устройство талевой системы. 3. Практическое задание: определить класс буровой установки по заданной нагрузке на крюке.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 1) № 2

1. Основные параметры буровой установки.
2. Буровые вышки и мачты.
3. Практическое задание: выбрать кратность оснастки талевой системы для заданной нагрузки.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 1) № 3

1. Кронблоки и талевые блоки.
2. Буровые лебёдки и их тормоза.
3. Практическое задание: определить усилие в ходовой ветви талевого каната.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 1) № 4

1. Талевые канаты и схемы оснастки.
2. Механизация спуско-подъёмных операций.
3. Практическое задание: составить перечень проверок перед подъёмом колонны.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 1) № 5

1. Основания и буровые сооружения.
2. Устройства безопасности спуско-подъёмного комплекса.
3. Практическое задание: по схеме выявить потенциально опасные несоответствия.

7.9. Вопросы ко второй аттестации 7 семестра

1. Назначение и устройство бурового ротора.
2. Верхний силовой привод: состав и преимущества.
3. Вертлюги и ведущие трубы.
4. Устройства подачи долота и автоматические регуляторы.
5. Назначение и устройство буровых насосов.
6. Гидравлическая часть поршневого бурового насоса.
7. Пневмокомпенсаторы и предохранительные устройства.
8. Всасывающая линия и условия предотвращения кавитации.
9. Напорный манифольд, стояк и буровой рукав.
10. Определение подачи и гидравлической мощности насоса.
11. Состав поверхностной циркуляционной системы.
12. Оборудование приготовления бурового раствора.
13. Вибросита, гидроциклоны и центрифуги.

14. Дегазаторы бурового раствора.
15. Бурильные трубы и замковые соединения.
16. Утяжелённые бурильные трубы и элементы КНБК.
17. Нагрузки, действующие на бурильную колонну.
18. Классификация буровых долот.
19. Шарошечные, PDC- и алмазные долота.
20. Керноприёмный, расширительный и ловильный инструмент.

7.10. Образцы билетов ко второй аттестации 7 семестра

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»
 Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
 Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»
АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 2) № 1

1. Буровой ротор и его основные параметры.
2. Назначение и устройство бурового насоса.
3. Практическое задание: определить подачу насоса по диаметру втулки и числу ходов.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»
 Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
 Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»
АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 2) № 2

1. Верхний силовой привод.
2. Состав циркуляционной системы.
3. Практическое задание: подобрать ступени очистки для заданных свойств бурового раствора.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»
 Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
 Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»
АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 2) № 3

1. Напорный манифольд и буровой рукав.
2. Бурильные трубы и замки.
3. Практическое задание: выбрать тип бурильных труб по глубине и способу бурения.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»
 Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
 Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»
АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 2) № 4

1. Компоновка низа бурильной колонны.
2. Классификация буровых долот.
3. Практическое задание: выбрать долото для заданной категории пород.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»
 Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
 Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»
АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (7 семестр, аттестация 2) № 5

1. Дегазация бурового раствора.
2. Керноприёмный и расширительный инструмент.
3. Практическое задание: составить схему циркуляции и очистки раствора.

7.11. Вопросы к первой аттестации 8 семестра

1. Классификация забойных двигателей.
2. Устройство и принцип действия турбобура.
3. Рабочая характеристика турбобура.
4. Устройство винтового забойного двигателя.
5. Выбор винтового двигателя по расходу и крутящему моменту.
6. Электробуры: устройство и особенности применения.
7. Отклонители и искривляющие устройства.
8. Телеметрические системы MWD/LWD.
9. Роторно-управляемые системы.
10. компоновки для наклонно направленного бурения.
11. Обсадные трубы и муфтовые соединения.
12. Колонные головки и подвески обсадных колонн.
13. Цементируемые агрегаты.
14. Цементосмесительные машины.
15. Цементируемые головки и разделительные пробки.
16. Расчёт подачи и давления цементируемого агрегата.
17. Назначение противовыбросового оборудования.
18. Плашечные и универсальные превенторы.
19. Манифолды дросселирования и глушения.
20. Станции управления ПВО и порядок опрессовки.

7.12. Образцы билетов к первой аттестации 8 семестра

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин» АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 1) № 1 1. Устройство турбобура. 2. Обсадные трубы и колонные головки. 3. Практическое задание: выбрать тип забойного двигателя для заданного расхода и нагрузки.
--

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин» АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 1) № 2 1. Винтовой забойный двигатель. 2. Цементируемые агрегаты. 3. Практическое задание: определить требуемую подачу цементирующего насоса.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин» АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 1) № 3 1. Оборудование наклонно направленного бурения. 2. Плашечные и универсальные превенторы. 3. Практическое задание: сформировать компоновку для набора зенитного угла.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 1) № 4

1. Телеметрические и роторно-управляемые системы.
2. Манифольды дросселирования и глушения.
3. Практическое задание: выбрать схему ПВО для заданного устьевого давления.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 1) № 5

1. Электробурь.
2. Порядок опрессовки оборудования устья.
3. Практическое задание: составить программу испытания превенторной установки.

7.13. Вопросы ко второй аттестации 8 семестра

1. Типы приводов буровых установок.
2. Дизельные и газопоршневые приводы.
3. Электрический привод и частотное регулирование.
4. Редукторы, коробки передач и муфты.
5. Энергетический баланс буровой установки.
6. Автоматизация подачи долота.
7. Автоматизация спуско-подъёмных операций.
8. Системы контроля технологических параметров.
9. Противоаварийная автоматическая защита.
10. Блочно-модульный монтаж буровой установки.
11. Транспортирование блоков и крупногабаритного оборудования.
12. Подъёмно-транспортные операции при монтаже.
13. Выверка, крепление и центровка оборудования.
14. Холостные и нагрузочные испытания.
15. Опрессовка гидравлических систем.
16. Контроль вибрации, температуры и герметичности.
17. Техническое обслуживание бурового оборудования.
18. Критерии предельного состояния основных узлов.
19. Промышленная безопасность при эксплуатации буровой установки.
20. Комплексный алгоритм выбора оборудования для проектной скважины.

7.14. Образцы билетов ко второй аттестации 8 семестра

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 2) № 1

1. Приводы буровых установок.
2. Блочно-модульный монтаж.
3. Практическое задание: составить энергетический баланс основных потребителей.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 2) № 2

1. Электрический привод и частотное регулирование.
2. Испытания оборудования после монтажа.
3. Практическое задание: разработать последовательность испытания бурового насоса.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 2) № 3

1. Автоматизация спуско-подъёмных операций.
2. Контроль технического состояния.
3. Практическое задание: составить карту контролируемых параметров буровой лебёдки.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 2) № 4

1. Противоаварийная защита.
2. Транспортирование буровых блоков.
3. Практическое задание: выявить риски и защитные меры для монтажной операции.

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (8 семестр, аттестация 2) № 5

1. Техническое обслуживание бурового оборудования.
2. Комплексный выбор буровой установки.
3. Практическое задание: обосновать состав оборудования для заданной скважины.

7.15. Перечень вопросов к зачёту (7 семестр)

1. Состав и функциональная структура буровой установки.
2. Классификация и основные параметры буровых установок.
3. Критерии выбора буровой установки.
4. Буровые вышки и мачты.
5. Основания и вспомогательные сооружения.
6. Талевая система: состав и принцип работы.
7. Кронблоки, талевые блоки, крюки и крюкоблоки.
8. Талевые канаты и схемы оснастки.
9. Буровые лебёдки и тормозные системы.
10. Механизация спуско-подъёмных операций.
11. Буровые роторы.
12. Верхние силовые приводы.

13. Вертлюги и ведущие трубы.
14. Пневматические клинья и механизированные ключи.
15. Буровые насосы и их рабочие характеристики.
16. Напорный манифольд, стояк и буровой рукав.
17. Состав циркуляционной системы.
18. Оборудование приготовления бурового раствора.
19. Вибросита, гидроциклоны, центрифуги и дегазаторы.
20. Бурильные трубы и замковые соединения.
21. Утяжелённые бурильные трубы и элементы КНБК.
22. Нагрузки и прочность бурильной колонны.
23. Классификация буровых долот.
24. Шарошечные долота.
25. PDC- и алмазные долота.
26. Керноприёмный инструмент.
27. Расширители, калибраторы и стабилизаторы.
28. Ловильный инструмент.
29. Выбор долота и рациональный режим его работы.
30. Требования безопасности к оборудованию 7 семестра.

7.16. Образец билета к зачёту

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин» ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 1 1. Назначение, состав и основные параметры буровой установки. 2. Буровые насосы: устройство, рабочие характеристики и защитные устройства. 3. Практическое задание: определить класс установки и кратность оснастки талевой системы по заданной конструкции скважины.
--

7.17. Перечень вопросов к экзамену

1. Состав буровой установки и взаимосвязь её функциональных комплексов.
2. Классификация и основные параметры буровых установок.
3. Выбор буровой установки по проектной конструкции скважины.
4. Буровые вышки, мачты и основания.
5. Талевая система: кинематическая схема и КПД.
6. Кронблоки, талевые блоки, крюки и крюкоблоки.
7. Талевые канаты, оснастка и расчёт усилий.
8. Буровые лебёдки и тормозные системы.
9. Механизация операций с бурильными трубами.
10. Буровые роторы и ведущие трубы.
11. Верхние силовые приводы.
12. Вертлюги и устройства подачи долота.
13. Буровые насосы: устройство и характеристики.
14. Расчёт подачи, давления и мощности бурового насоса.
15. Напорный манифольд и предохранительная арматура.
16. Поверхностная циркуляционная система.
17. Оборудование приготовления бурового раствора.

18. Оборудование очистки и дегазации бурового раствора.
19. Бурильные трубы, замки и переводники.
20. Утяжелённые бурильные трубы и КНБК.
21. Расчёт бурильной колонны на прочность.
22. Классификация породоразрушающего инструмента.
23. Шарошечные долота: устройство и область применения.
24. PDC- и алмазные долота.
25. Выбор долота и оценка его отработки.
26. Кернаприёмный, расширительный и ловильный инструмент.
27. Турбобуры: устройство и рабочие характеристики.
28. Винтовые забойные двигатели.
29. Электробуры.
30. Оборудование наклонно направленного бурения.
31. Телеметрические и роторно-управляемые системы.
32. Обсадные трубы и муфтовые соединения.
33. Колонные головки и устьевая обвязка.
34. Цементируемые агрегаты и смесительные машины.
35. Цементируемые головки и технологическая оснастка.
36. Противовыбросовое оборудование.
37. Плашечные, универсальные и вращающиеся превенторы.
38. Манифольды дросселирования и глушения.
39. Станции управления ПВО и опрессовка.
40. Типы приводов буровых установок.
41. Электрический привод и частотное регулирование.
42. Редукторы, коробки передач и муфты.
43. Энергетический баланс буровой установки.
44. Автоматизация подачи долота и СПО.
45. Системы контроля и регистрации параметров бурения.
46. Противоаварийная автоматическая защита.
47. Транспортирование и блочно-модульный монтаж.
48. Выверка, крепление и центровка оборудования.
49. Холостые, нагрузочные и гидравлические испытания.
50. Техническое обслуживание и диагностика бурового оборудования.
51. Критерии предельного состояния основных узлов.
52. Промышленная безопасность буровых работ.
53. Комплексный алгоритм выбора бурового оборудования.
54. Содержание расчётной и графической частей курсового проекта.
55. Техно-экономическое сравнение вариантов бурового оборудования.

7.18. Образец экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Дисциплина «Техника бурения нефтегазовых скважин» ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	
1. Верхний силовой привод: устройство, рабочие параметры и преимущества по сравнению с роторной системой.	
2. Противовыбросовое оборудование: состав, назначение элементов и порядок испытаний.	
3. Практическое задание: для заданной конструкции скважины определить нагрузку на крюке, выбрать класс буровой установки и обосновать состав основных функциональных комплексов.	

7.19. Критерии оценивания курсового проекта

Таблица 14 – Критерии оценивания курсового проекта

Оценка	Критерии
«Отлично»	Проект выполнен полностью; исходные данные, расчёты и выбор оборудования согласованы; графическая часть оформлена качественно; решения обоснованы; защита уверенная.
«Хорошо»	Проект выполнен в требуемом объёме; имеются отдельные неточности в расчётах или оформлении, не влияющие на работоспособность решения; защита содержательная.
«Удовлетворительно»	Основные разделы выполнены, но имеются существенные недочёты в детализации, проверках или оформлении; обучающийся понимает общий алгоритм и исправляет замечания.
«Неудовлетворительно»	Проект не завершён, содержит принципиальные ошибки или не подтверждает работоспособность решения; обучающийся не способен обосновать принятые параметры.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Фомин, А. Н. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. Н. Фомин. — Москва : Юрайт, 2025. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19973-4.
2. Карпов, К. А. Строительство нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для вузов / К. А. Карпов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-45853-0.
3. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 томах. Т. 1. Общие сведения и технические средства : учебник для студентов вузов / С. В. Сенюшкин, А. Н. Попов, С. А. Оганов [и др.] ; под редакцией В. П. Овчинникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 576 с. — ISBN 978-5-9961-1329-3 ; ISBN 978-5-9961-1328-6 (общ.).
4. Булатов, А. И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков, С. А. Шаманов. — Москва : Недра-Бизнесцентр, 2003. — 1007 с. — ISBN 5-8365-0130-0.

8.2. Дополнительная литература

1. Басарыгин, Ю. М. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. — Москва : Недра-Бизнесцентр, 2002. — 632 с. — ISBN 5-8365-0128-9.
2. Ильский, А. Л. Расчёт и конструирование бурового оборудования : учебное пособие для вузов / А. Л. Ильский, Ю. В. Миронов, А. Г. Чернобыльский. — Москва : Недра, 1985. — 452 с.

3. Быков, И. Ю. Эксплуатационная надёжность и работоспособность буровых машин : учебное пособие / И. Ю. Быков, Н. Д. Цхадая. — Ухта : УГТУ, 2004. — 196 с. — ISBN 5-88179-344-7.
4. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 томах. Т. 2. Управление и контроль : учебник для студентов вузов / Г. В. Конесев, Н. А. Аксёнова, В. П. Овчинников [и др.] ; под редакцией В. П. Овчинникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 560 с. — ISBN 978-5-9961-1330-9 ; ISBN 978-5-9961-1328-6 (общ.).
5. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 томах. Т. 4 : учебник для студентов вузов / В. П. Овчинников, В. Г. Кузнецов, И. Г. Яковлев [и др.] ; под редакцией В. П. Овчинникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 571 с. — ISBN 978-5-9961-1332-3 ; ISBN 978-5-9961-1328-6 (общ.).

8.3. Нормативные правовые и нормативно-технические документы

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», утверждённый Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 823.
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утверждённые приказом Ростехнадзора от 15 декабря 2020 г. № 534 (с изменениями).
4. ГОСТ 16293–89. Установки буровые комплектные для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения. Основные параметры.
5. ГОСТ 12.2.232–2012. Система стандартов безопасности труда. Оборудование буровое наземное. Требования безопасности.
6. ГОСТ Р 12.2.141–99. Система стандартов безопасности труда. Оборудование буровое наземное. Требования безопасности.
7. ГОСТ 20692–2003. Долота шарошечные. Технические условия.
8. ГОСТ Р 50278–92. Трубы бурильные с приваренными замками. Технические условия.
9. ГОСТ 632–80. Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия.
10. ГОСТ 13862–90. Оборудование противовыбросовое. Типовые схемы, основные параметры и технические требования к конструкции.

8.4. Электронные ресурсы

1. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). — URL: <https://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).
2. Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: <http://pravo.gov.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).
3. Федеральный информационный фонд стандартов. — URL: <https://www.gostinfo.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).
4. Электронная библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 24.06.2026).
5. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).
6. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).

7. Национальная электронная библиотека. — URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 24.06.2026).

8.5. Программное обеспечение

- операционная система и офисный пакет, доступные в университете;
- табличный процессор для инженерных расчётов и построения характеристик;
- система автоматизированного проектирования для схем и графической части курсового проекта;
- программные средства математических расчётов и визуализации данных;
- веб-браузер и средства просмотра нормативных и технических документов;
- электронная информационно-образовательная среда университета.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются учебные аудитории, оснащённые рабочим местом преподавателя, доской, мультимедийным проектором и экраном, а также компьютерный класс для выполнения инженерных расчётов и графических работ.

Рекомендуемое учебное оснащение:

- макеты, плакаты и разрезы буровых установок, талевой системы, лебёдок, насосов, роторов, верхних приводов и забойных двигателей;
- образцы бурильных труб, замков, переводников, долот и элементов КНБК;
- учебные схемы циркуляционной системы, противовыбросового оборудования, приводов и автоматизации;
- паспорта, каталоги, руководства по эксплуатации и технические характеристики оборудования;
- персональные компьютеры с расчётным и графическим программным обеспечением и доступом к электронным ресурсам.

Учебные задания выполняются на расчётных данных, макетах, схемах и технической документации. Выполнение обучающимися реальных работ повышенной опасности программой не предусматривается.

10. Особенности освоения дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется с учётом индивидуальных возможностей, рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и индивидуальной программы реабилитации и абилитации. При необходимости предоставляются материалы в доступной электронной форме, увеличивается время выполнения отдельных заданий, допускается использование ассистивных технологий и альтернативных способов представления результатов обучения. Требования к содержанию и уровню сформированности компетенций не снижаются.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по изучению дисциплины
«Техника бурения нефтегазовых скважин»

А.1. Назначение методических указаний

Методические указания предназначены для организации работы обучающихся на лекциях, практических занятиях, при самостоятельной подготовке и выполнении курсового проекта. Все расчёты выполняются в системе СИ с обязательным указанием исходных данных, допущений, нормативных и технических источников.

А.2. Рекомендации по работе с лекционным материалом

- до занятия ознакомиться с темой и основными терминами;
- в конспекте фиксировать назначение оборудования, принцип действия, расчётную схему, контролируемые параметры и ограничения;
- сопоставлять конструктивные решения разных типов оборудования;
- после лекции составлять схему «назначение — устройство — параметры — расчёт — эксплуатационный контроль»;
- числовые характеристики применять только с указанием источника и области применимости.

А.3. Общий порядок выполнения практической работы

1. Получить вариант задания и исходные данные.
2. Определить назначение оборудования и границы расчётной системы.
3. Составить расчётную схему и перечень действующих нагрузок или потоков.
4. Выбрать нормативные документы, справочные данные и технические характеристики.
5. Привести применяемые формулы с расшифровкой обозначений и единиц измерения.
6. Выполнить расчёт, проверить размерность и сопоставить результат с типоразмерным рядом.
7. Оценить запас по нагрузке, мощности, производительности или прочности.
8. Сформулировать вывод и рекомендации по эксплуатации или дальнейшему уточнению.
9. Оформить отчёт и защитить работу.

А.4. Содержание практических работ

Практическая работа 1. Выбор типа буровой установки

По проектной глубине, конструкции скважины, способу бурения, климатическим условиям и организации работ сформировать перечень требований и выбрать тип установки. Оформить сравнительную таблицу не менее чем для двух вариантов.

Практическая работа 2. Определение нагрузки на крюке

Определить расчётный вес наиболее тяжёлой колонны с учётом выталкивающей силы, динамического коэффициента и технологического запаса. Выбрать класс грузоподъёмности установки.

Практическая работа 3. Выбор вышки или мачты

Сопоставить расчётную нагрузку, высоту свечи, способ монтажа и климатическое исполнение с паспортными характеристиками. Проверить запас грузоподъёмности.

Практическая работа 4. Расчёт талевой системы

Выбрать кратность оснастки, определить усилия в ветвях каната, КПД и нагрузку на кронблок. Выполнить схему запасовки.

Практическая работа 5. Подбор талевого каната

Определить требуемое разрывное усилие и выбрать канат по стандартному ряду. Указать критерии выбраковки и контроля.

Практическая работа 6. Расчёт параметров буровой лебёдки

Определить тяговое усилие, скорость навивки и мощность привода. Проверить соответствие тормозной системы заданной операции.

Практическая работа 7. Выбор системы вращения

Сравнить роторную систему и верхний привод по крутящему моменту, частоте вращения, грузоподъёмности и технологическим возможностям.

Практическая работа 8. Расчёт бурового насоса

По расходу, давлению и свойствам раствора определить требуемую подачу, число насосов, диаметр втулок и гидравлическую мощность.

Практическая работа 9. Потери давления в поверхностной системе

Рассчитать потери в всасывающих и напорных линиях, стояке, рукаве и вертлюге. Проверить допустимость режима.

Практическая работа 10. Схема насосно-циркуляционного комплекса

Разработать схему обвязки насосов, ёмкостей, манифольда и очистного оборудования с указанием резервирования и защитной арматуры.

Практическая работа 11. Выбор оборудования очистки раствора

По расходу и характеру загрязнений подобрать вибросита, гидроциклоны, центрифугу и дегазатор. Составить последовательность ступеней очистки.

Практическая работа 12. Выбор бурильных труб

По глубине, способу бурения и ожидаемым нагрузкам выбрать тип, наружный диаметр, толщину стенки и группу прочности труб.

Практическая работа 13. Проверка бурильной колонны на прочность

Определить растягивающие, крутящие и комбинированные напряжения в характерных сечениях. Сделать вывод о запасе прочности.

Практическая работа 14. Разработка КНБК

Выбрать УБТ, стабилизаторы, калибраторы, центраторы и иные элементы с учётом задачи поддержания или изменения траектории.

Практическая работа 15. Выбор долота

По литологическому разрезу, твёрдости и абразивности пород выбрать тип и код долота, способ промывки и ориентировочный режим.

Практическая работа 16. Оценка продолжительности рейса

По механической скорости, стойкости и стоимости долота определить рациональный момент подъёма и показатели эффективности рейса.

Практическая работа 17. Сравнение вариантов оборудования

Провести многокритериальное сравнение двух технических решений по производительности, мощности, надёжности, монтажу и обслуживанию.

Практическая работа 18. Выбор забойного двигателя

По расходу, диаметру скважины, требуемому моменту и частоте вращения выбрать двигатель и определить рабочую точку.

Практическая работа 19. Оборудование направленного бурения

Для заданного профиля подобрать отклонитель, двигатель, стабилизаторы и телеметрическую систему. Изобразить компоновку.

Практическая работа 20. Обсадные трубы и колонная головка

Выбрать типоразмер обсадной колонны и элементы подвески. Проверить соответствие устьевому давлению и схеме скважины.

Практическая работа 21. Цементирующее оборудование

Определить требуемую подачу, давление и число агрегатов. Выбрать цементирующую головку и вспомогательную оснастку.

Практическая работа 22. Выбор ПВО

По конструкции устья и ожидаемому давлению выбрать типы и условные проходы превенторов, схему манифольдов и станцию управления.

Практическая работа 23. Энергетический баланс

Составить перечень потребителей, определить одновременную мощность и выбрать тип и число силовых агрегатов.

Практическая работа 24. Функциональная схема автоматизации

Выбрать объект автоматизации, установить измеряемые параметры, сигналы предупреждения и аварийного отключения.

Практическая работа 25. Монтажный план

Определить последовательность транспортирования, установки, выверки и крепления основных блоков. Указать грузоподъёмные средства и контрольные операции.

Практическая работа 26. Карта технического состояния

Составить перечень контролируемых параметров, методов проверки, периодичности и критериев принятия решения для выбранного узла.

Практическая работа 27. Комплексное решение

Объединить результаты предыдущих работ, проверить согласование производительности и мощности систем, сформулировать итоговый вывод и защитить решение.

А.5. Методические указания по выполнению курсового проекта

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. Исходные данные должны содержать глубину и профиль скважины, конструкцию обсадных колонн, интервалы бурения, свойства бурового раствора, ожидаемые нагрузки и давления, способ бурения, климатическое исполнение и ограничения по монтажу.

Рекомендуемая последовательность работы:

1. Анализ исходных данных и формирование технических требований.
2. Выбор класса и компоновки буровой установки.
3. Определение максимальной нагрузки на крюке и расчёт талевой системы.
4. Выбор системы вращения, насоса, циркуляционного и очистного оборудования.
5. Выбор бурильной колонны, КНБК, долота и забойного двигателя.
6. Выбор оборудования крепления, цементирования и ПВО.
7. Определение мощности привода и проверка согласования функциональных комплексов.
8. Разработка требований к монтажу, испытаниям, обслуживанию и безопасности.
9. Оформление расчётно-пояснительной записки и графической части.
10. Подготовка доклада и презентации к защите.

В расчётной части необходимо приводить формулы, ссылки на источники исходных коэффициентов, проверку размерностей и сопоставление результатов с техническими характеристиками серийного оборудования. Выбранный типоразмер должен обеспечивать требуемый параметр с обоснованным запасом, но без неоправданного завышения мощности и грузоподъёмности.

А.6. Требования к отчёту по практической работе

1. тема, цель и вариант задания;
2. исходные данные и принятые допущения;
3. перечень нормативных и технических источников;
4. расчётная или функциональная схема;
5. формулы, расчёты, таблицы и графики;
6. выбранный типоразмер оборудования и его основные характеристики;
7. проверка ограничений и запаса;
8. вывод и ответы на контрольные вопросы.

А.7. Рекомендации по самостоятельной работе

- начинать работу с паспорта, каталога изготовителя и проектной конструкции скважины;
- вести таблицу обозначений и единиц измерения;
- сопоставлять расчётные результаты с несколькими типоразмерами;
- проверять взаимное согласование производительности функциональных комплексов;
- для каждого узла фиксировать контролируемые параметры и признаки предельного состояния;
- оформлять промежуточные результаты сразу после выполнения расчёта.

А.8. Подготовка к зачёту и экзамену

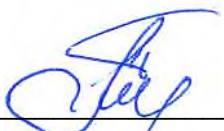
При подготовке рекомендуется для каждого вида оборудования составить краткий ответ по схеме: назначение; классификация; устройство; принцип действия; основные параметры; расчётный выбор; техническое обслуживание; требования безопасности. Расчётные задачи следует повторять по выполненным практическим работам и курсовому проекту.

А.9. Академическая добросовестность и оформление источников

Заимствованные схемы, технические характеристики, формулы и числовые коэффициенты сопровождаются ссылкой на источник. Не допускается представление чужого отчёта или курсового проекта, а также использование автоматически сформированного текста без проверки расчётов, технической достоверности и соответствия нормативным требованиям.

Составитель программы:

Доцент каф. «ТМО»



Т.С. Богатырев

Согласованно:

Зав. кафедры «ТМО»



А.А. Эльмурзаев

Директор ДУМР



М.А. Магомаева