

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 02.11.2023 11:19:40
 Уникальный программный ключ:
 e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Проектирование бурового оборудования рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Современных технологий бурения скважин**

Учебный план b210301_23_ND23.plx
 Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
 в том числе:
 аудиторные занятия 69,35
 самостоятельная работа 83,65
 часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 7
 курсовые проекты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	5,35	5,35	5,35	5,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	69,35	69,35	69,35	69,35
Контактная работа	69,35	69,35	69,35	69,35
Сам. работа	83,65	56,65	83,65	56,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	153	180	153

Москва 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель освоения дисциплины «Проектирование бурового оборудования» заключается в изучении методики определения рациональных параметров основных узлов и машин, составляющих буровую установку. Приобретение знаний об основах проектирования - необходимая предпосылка создания нового, более совершенного бурового оборудования и установления рациональных методов его эксплуатации.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Буровые промывочные растворы
2.1.2	Буровые сооружения, машины и механизмы.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Заканчивание скважин
2.2.2	Капитальный ремонт скважин
2.2.3	Монтаж и эксплуатация бурового оборудования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-6: Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	- этапы проектирования и перспективы развития технических средств для бурения скважин;
Уровень 2	- стандартизацию бурового оборудования;
Уровень 3	- принципы конструирования бурового оборудования, начиная с выбора схемы и компоновки буровой установки и закончая проекторочными решениями по узлам их в целом;

Уметь:

Уровень 1	- разбираться с эксплуатационно-технологическими требованиями к буровому оборудованию и главными направлениями современного бурового машиностроения.
Уровень 2	*
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	- навыками руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов
Уровень 2	*
Уровень 3	*

ПК-12: Способность выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	- технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, в частности системы диспетчерского управления, геолого-технического контроля и т.д.,
Уровень 2	-стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений;
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	- анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли;
Уровень 2	*
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	- владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов.
Уровень 2	*
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- этапы проектирования и перспективы развития технических средств для бурения скважин;
3.1.2	- стандартизацию бурового оборудования;
3.1.3	- теоретические основы проектирования рациональных параметров машин и механизмов, составляющих буровую установку;
3.1.4	- принципы конструирования бурового оборудования, начиная с выбора схемы и компоновки буровой установки и заканчивая проектировочными решениями по узлам их в целом;
3.2	Уметь:
3.2.1	- разбираться с эксплуатационно-технологическими требованиями к буровому оборудованию и главными направлениями современного бурового машиностроения.
3.3	Владеть:
3.3.1	- методиками определения основных нагрузок в узлах буровых машин, механизмов и сооружений в процессе их эксплуатации;
3.3.2	- основными стадиями разработки новой буровой техники и конструкторской эксплуатации;
3.3.3	- методами и принципами расчета основных элементов конструкции.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Содержание, цель и задачи курса, его связь с общинженерными и специальными дисциплинами. Основные этапы развития технических средств для бурения скважин на твердые, жидкие и газообразные полезные ископаемые. Задачи по совершенствованию технических средств для проведения буровых работ. Деятельность научно-исследовательских и конструкторских организаций в области создания бурового оборудования. Все виды конструкторских работ /Лек/	7	3	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Ознакомление со специфическими условиями работы бурового оборудования и основными требованиями к его проектированию. Индексация буровых установок. Классы буровых установок. /Пр/	7	3	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.3	Содержание, цель и задачи курса, его связь с общинженерными и специальными дисциплинами. Основные этапы развития технических средств для бурения скважин на твердые, жидкие и газообразные полезные ископаемые. Задачи по совершенствованию технических средств для проведения буровых работ. Деятельность научно-исследовательских и конструкторских организаций в области создания бурового оборудования. Все виды конструкторских работ. /СР/	7	4,65	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 2. Требования, предъявляемые к буровым установкам						

2.1	Повышение скоростей бурения, экономической эффективности, соответствие правилам безопасности, противопожарным, санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям, нормативам дизайна и эргономики. Факторы, влияющие на скорость бурения и экономическую эффективность: соответствие параметров установки требованиям современной технологии с учетом перспектив изменения ее в течение срока службы, использование более совершенных средств контроля и управления производственными процессами, механизация трудоемких операций, высокий КПД, надежность и долговечность при минимальной металлоемкости, легкость и удобство управления и обслуживания, ускорение монтажа, демонтажа, транспортировки, технологичности изготовления, простота конструкции деталей и машин, максимальное использование унифицированных узлов и деталей, уменьшение номенклатуры материалов, подшипников, модулей зацепления, режущего и крепежного инструментов. /Лек/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Примеры количественной оценки надежности и необходимой вероятности безотказной работы различных элементов бурового оборудования /Пр/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.3	Повышение скоростей бурения, экономической эффективности, соответствие правилам безопасности, противопожарным, санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям, нормативам дизайна и эргономики. Факторы, влияющие на скорость бурения и экономическую эффективность: соответствие параметров установки требованиям современной технологии с учетом перспектив изменения ее в течение срока службы, использование более совершенных средств контроля и управления производственными процессами, механизация трудоемких операций, высокий КПД, надежность и долговечность при минимальной металлоемкости, легкость и удобство управления и обслуживания, ускорение монтажа, демонтажа, транспортировки, технологичности изготовления, простота конструкции деталей и машин, максимальное использование унифицированных узлов и деталей, уменьшение номенклатуры материалов, подшипников, модулей зацепления, режущего и крепежного инструментов. /СР/	7	8	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 3. Буровые установки для бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые						

3.1	Основные машины и механизмы, входящие в состав буровой установки. Назначение основных машин и механизмов, их роль в исполнении основных операций при бурении скважин. Требования, предъявляемые к параметрам буровых установок с учетом технологии бурения, применяемого бурового инструмента, забойных двигателей. /Лек/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Ознакомление со стандартами на буровые и насосные установки, применяемые для бурения на жидкие и газообразные полезные ископаемые. Ознакомление с продукцией ведущих фирм по производству бурового оборудования. /Пр/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.3	Основные машины и механизмы, входящие в состав буровой установки. Назначение основных машин и механизмов, их роль в исполнении основных операций при бурении скважин. Требования, предъявляемые к параметрам буровых установок с учетом технологии бурения, применяемого бурового инструмента, забойных двигателей. /СР/	7	8	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 4. Методика проектирования отдельных механизмов буровых установок						
4.1	Требования, предъявляемые к элементам буровой установки, основные типы применяемого оборудования, область применения, достоинства и недостатки, обоснование выбора для различных условий бурения, расчет основных параметров /Лек/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.2	Определение технических и конструктивных параметров вращателей, механизмов подачи, буровых насосов, элементов грузоподъемной части буровых установок /Пр/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.3	Требования, предъявляемые к элементам буровой установки, основные типы применяемого оборудования, область применения, достоинства и недостатки, обоснование выбора для различных условий бурения, расчет основных параметров /СР/	7	8	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 5. Компонировка буровых установок						
5.1	Моноблочная и разобранная компоновочные системы буровых станков, их преимущества и недостатки. Факторы, определяющие выбор компоновочной схемы, особенности расположения основных исполнительных органов установок вращательного и ударного бурения /Лек/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
5.2	Изучение принципов построения унифицированных комплексов бурового оборудования. /Пр/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

5.3	Моноблочная и разобшенная компоновочные системы буровых станков, их преимущества и недостатки. Факторы, определяющие выбор компоновочной схемы, особенности расположения основных исполнительных органов установок вращательного и ударного бурения /СР/	7	8	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 6. Стандартизация, специализация и унификация бурового оборудования						
6.1	Стандартизация буровых установок для бурения на жидкие и газообразные полезных ископаемые. Государственный стандарт РФ. Индексация буровых установок. Классы буровых установок. Специализация бурового оборудования. Внутритипоразмерная, межтипоразмерная и отраслевая унификация. Унифицированная буровая установка. Модификации установок. /Лек/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
6.2	Специализация бурового оборудования. Внутритипоразмерная, межтипоразмерная и отраслевая унификация. Унифицированная буровая установка. Модификации установок. /Пр/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	
6.3	Стандартизация буровых установок для бурения на жидкие и газообразные полезных ископаемые. Государственный стандарт РФ. Индексация буровых установок. Классы буровых установок. Специализация бурового оборудования. Внутритипоразмерная, межтипоразмерная и отраслевая унификация. Унифицированная буровая установка. Модификации установок. /СР/	7	6	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 7. Этапы проектирования бурового оборудования						
7.1	Стадии разработки конструкторской документации. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект. Разработка рабочей документации. Предварительное и приёмочное испытания опытных образцов. Доработка конструкторской документации для изготовления установочной серии и серийного производства. Оценка технического уровня буровых станков. Скорость бурения, как средство оценки эксплуатационных возможностей буровых установок. Создание систем автоматизации проектирования бурового оборудования. /Лек/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
7.2	Ознакомление с примерами составления технического задания на проектирование бурового оборудования /Пр/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

7.3	Стадии разработки конструкторской документации. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект. Разработка рабочей документации. Предварительное и приёмочное испытания опытных образцов. Доработка конструкторской документации для изготовления установочной серии и серийного производства. Оценка технического уровня буровых станков. Скорость бурения, как средство оценки эксплуатационных возможностей буровых установок. Создание систем автоматизации проектирования бурового оборудования. /СР/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 8. Оценка эксплуатационных возможностей и технического уровня буровых установок						
8.1	Средние скорости бурения как критерии оценки эксплуатационных возможностей буровых установок. Средняя механическая скорость, ее связь с техническими факторами, обеспечивающими возможности рациональной отработки породоразрушающего инструмента. Средние рейсовая, коммерческая, цикловая скорость и пути их увеличения: сокращение времени спуско-подъемных операций, наращивания и перекрепления, повышение эксплуатационной надежности, комплектность установки, улучшение ремонтпригодности, улучшение ремонтпригодности, ускорение подготовительно-заключительных работ. Средневзвешенная частота вращения, удельные энерговооруженность и металлоемкость как критерии технического уровня буровых станков. /Лек/	7	3	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
8.2	Решение примеров по оценке эксплуатационных возможностей и технического уровня буровых станков. /Пр/	7	3	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

8.3	Средние скорости бурения как критерии оценки эксплуатационных возможностей буровых установок. Средняя механическая скорость, ее связь с техническими факторами, обеспечивающими возможности рациональной отработки породоразрушающего инструмента. Средние рейсовая, коммерческая, цикловая скорость и пути их увеличения: сокращение времени спуско-подъемных операций, наращивания и перекрепления, повышение эксплуатационной надежности, комплектность установки, улучшение ремонтпригодности, улучшение ремонтпригодности, ускорение подготовительно-заключительных работ. Средневзвешенная частота вращения, удельные энерговооруженность и металлоемкость как критерии технического уровня буровых станков. /СР/	7	6	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Раздел 9. Перспективы совершенствования буровой техники							
9.1	Применение рациональных режимов бурения, бурильных труб, обладающих высокой точностью изготовления, прямолинейностью и соосностью резьбовых соединений. Ускорение спуско-подъемных операций. Переход на станки с подвижными вращателями и большим ходом подачи. Использование регулируемого электропривода. Оснащение нового оборудования комплексной контрольно-измерительной аппаратурой. Централизованный контроль и управление процессом бурения /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
9.2	Изучение принципов построения перспективы совершенствования буровой техники. /Пр/	7	2	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
9.3	Применение рациональных режимов бурения, бурильных труб, обладающих высокой точностью изготовления, прямолинейностью и соосностью резьбовых соединений. Ускорение спуско-подъемных операций. Переход на станки с подвижными вращателями и большим ходом подачи. Использование регулируемого электропривода. Оснащение нового оборудования комплексной контрольно-измерительной аппаратурой. Централизованный контроль и управление процессом бурения /СР/	7	4	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
9.4	Экзамен /ИБКР/	7	0,35	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
9.5	Курсовой проект /ИБКР/	7	3	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
9.6	Консультация перед экзаменом /ИБКР/	7	2	ПК-6 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Проектирование бурового оборудования» 9 семестр:

1. Единая система конструкторской документации.
2. Оценка технического уровня и эксплуатационных возможностей.
3. Экономические основы конструирования.
4. Выбор конструкторских материалов и способов упрочнения.
5. Равные направления современного бурового оборудования машиностроения. Агрегатность и масса.
6. Выбор конструкционных материалов и способов упрочнения.
7. Методы разработки новых машин.
8. Кривая интенсивности отказов.
9. Методы расчет на прочность.
10. Классы надежности бурового оборудования.
11. Принципы расчеты бурового оборудования.
12. Алгоритмические и эвристические методы проектирования бурового оборудования.
13. Прерывистый характер технологического процесса бурения.
14. Унификация бурового оборудования.
15. Долговечность бурового оборудования.
16. Техническая эстетика и техника безопасности.
17. Разработка рабочей документации установившегося серийного производства.
18. Оценка бурового оборудования. Правила надежности.
19. Виды конструкторских работ.
20. Общие методы и приемы рационального проектирования.
21. Стандартизация, унификация и специализация.
22. Рекомендации для уменьшения числа ошибок при конструировании.
23. Общие методы и приемы рационального проектирования.
24. Конструктивная преемственность.
25. Выбор схемы компоновки оборудования буровой установки.
26. Виды конструкторских документов.
27. Схема компоновки насосного оборудования буровой установки.
28. Главные направления современного бурового машиностроения.
29. Проектирования буровых колонн и УБТ.
30. Выбор конструкционных материалов и способов упрочнения.
31. Принципы проектирования и расчета буровых колонн, при бурении ГЗД.
32. Условия работы бурового оборудования.
33. Показатели, используемые для оценки новой конструкции.
34. Кривая интенсивности отказов.
35. Непрерывное совершенствование машин.
36. Оценка эксплуатационных возможностей бурового оборудования.
37. Надежность проектируемого бурового оборудования.
38. Приёмочные испытания.
39. Некоторые показатели надежности. Надежность образцового срабатывания.
40. Моральное старение машин.

Задания для проведения текущей аттестации представлены в Приложении 1.

5.2. Темы письменных работ

Тематика курсового проекта:

1. Разработка разделов технического и эскизного проекта буровой установки (бурового станка или машины);
2. Разработка оригинальных конструкций (СПО, отдельных узлов буровых станков вращателей, механизмов подачи, тормозных систем лебедок, гидравлической и приводной частей насоса);
3. Разработка оригинальных конструкций буровых станков специального назначения;
4. Оценка эффективности разрабатываемого оборудования.

По согласованию с преподавателем курсовые проекты могут быть написаны на темы, выдвигаемые по инициативе студентов.

Варианты заданий и методические рекомендации к выполнению курсового проекта представлены в Приложении 1.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины «Проектирование бурового оборудования» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, примеры контрольных работ, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: контрольная работа для текущего контроля;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: курсового проекта и экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Герасимов Г. Т., Кузнецов Р. Ю., Овчинников П. В.	Разработка проектной документации на строительство скважин с учетом проекта разработки месторождения	Тюмень: ТюмГНГУ, 2010
Л1.2	Щипачев А. М., Самигуллин Г. Х.	Технологическое обеспечение надежности нефтегазового оборудования: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Под общ. ред.: Овчинников В.П.	Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 т. Т.1. Общие сведения и технические средства: учебник	Тюмень: ТИУ, 2017
Л2.2	Под общ. ред.: Овчинников В.П.	Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 т. Т.2. Управление и контроль: учебник	Тюмень: ТИУ, 2017

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
2-04	Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы студенческие – 12 штук; Стулья студенческие – 24 штуки; Стол преподавателя – 1 штука; Стул преподавателя – 1 штука; Доска интерактивная – 1 штука; Доска передвижная – 1 штука; Проектор – 1 штука; Стеллажи – 2 штуки; Книжный шкаф – 1 штука; Буровое оборудование	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Проектирование бурового оборудования» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.