

## **Технологические измерения в бурении** **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Современных технологий бурения скважин</b>	
Учебный план	s210503_23_RTB23.plx Специальность 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ	
Квалификация	<b>Горный инженер-буровик</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 8
в том числе:		
аудиторные занятия	56,25	
самостоятельная работа	51,75	

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>8 (4.2)</b>		Итого	
	14 5/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	28		28	
Итого ауд.	56,25	56,25	56,25	56,25
Контактная работа	56,25	56,25	56,25	56,25
Сам. работа	51,75	51,75	51,75	51,75
Итого	108	108	108	108

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Цели освоения дисциплины (модуля) применение в производственной практике
1.2	технических средств технологических измерений и средств автоматизации процессов
1.3	бурения скважин, научно-технического прогресса геологоразведочных. Представлена информация о современных разработках в области программного обеспечения производственных процессов и компьютерных технологий, даны рекомендации по их практическому использованию. Отражение основных понятий о технологических измерениях в геологоразведочном производстве, требования к качеству и эффективности производственных процессов, описание устройств и технические характеристики контрольно-измерительных средств. Даны рекомендации по применению контрольно-измерительных и регистрирующих приборов при управлении процессом бурения наиболее широко распространённых в практике. Приведены буровые установки и устройства с полной и частичной автоматизацией основных операций процесса разведочного и глубокого структурного бурения, схемы и описание забойных контрольно-измерительных и управляющих систем для колонковых снарядов и турбобуров. Описаны программы управления процессами разведочного бурения.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Транспорт при геологоразведочных работах
2.1.2	Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ
2.1.3	Прикладная гидродинамика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых
2.2.2	Оптимизация буровых процессов и планирование эксперимента
2.2.3	Проектирование бурового оборудования

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-3.5: Способен анализировать данные о состоянии бурового оборудования, инструмента, контролировать соблюдение правил технической эксплуатации оборудования и инструмента, отработку породоразрушающего инструмента</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	технологии геологической разведки
Уровень 2	методики проведения типовых экспериментов на стандартном стендовом и лабораторном оборудовании и стандартных скважинных приборах
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать стандартное оборудование, приборы и материалы, а также обрабатывать результаты экспериментальной исследовательской деятельности
Уровень 2	применять результаты экспериментальных данных, делать научные выводы; строить математические модели объектов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методиками проведения экспериментов
Уровень 2	навыками работы с использованием пакетов программ для обработки результатов

<b>ПК-3.6: Способен вести контроль процесса подсечения и отбора представительных проб, вскрытие продуктивных горизонтов, соблюдение проектных данных по режиму бурения в соответствии с ГТН и выполнения инструкций по проведению работ, связанных со строительством скважин; разрабатывать и внедрять в производство рациональные комплексы технологий геологической разведки применительно к конкретным природным и геологическим условиям районов работ</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	проектную документацию
Уровень 2	основы составления проектной документации
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	читать геологотехническую-информацию о мете проведения работ
Уровень 2	анализировать и давать сравнительную оценку местности геологоразведочных работ
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	способностями адекватно оценивать местность геологоразведочных работ

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>							
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1	1. Первичные измерительные приборы-датчики 1.1. Метрологические определения и термины 1.2. Датчики сжимающих и растягивающих напряжений 1.3. Датчики давления 1.4. Датчик скорости вращения 1.5. Датчик скорости подачи 1.6. Датчики расхода жидкости /Лек/	8	4			0	
1.2	1. Первичные измерительные приборы-датчики 1.1. Метрологические определения и термины 1.2. Датчики сжимающих и растягивающих напряжений 1.3. Датчики давления 1.4. Датчик скорости вращения 1.5. Датчик скорости подачи 1.6. Датчики расхода жидкости /СР/	8	4			0	
1.3	Раздел 1 /Пр/	8	4			0	
	<b>Раздел 2. 2. Вторичные приборы - показывающие и регистрирующие</b>						

2.1	<p>2.1. Технические средства контроля</p> <p>2.2. Гидравлический индикатор веса ГИВ-6 20</p> <p>2.3. Измерители осевой нагрузки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- магнитоупругий компенсационный измеритель нагрузки МКН1</li> <li>- магнитоупругий компенсационный измеритель нагрузки МКН2</li> <li>- измеритель осевой нагрузки с трансформаторно-мостовой схемой</li> </ul> <p>2.4. Измерители скорости бурения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измеритель скорости бурения с усреднением</li> <li>- измеритель частоты ударов</li> </ul> <p>2.5. Измеритель и автоматический ограничитель крутящего момента ОМ40</p> <p>2.6. Расходомеры промывочной жидкости и измерители давления</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расходомер ЭРМ</li> <li>- электромагнитный расходомер ЭМР-2</li> <li>- комплексный расходомер ЭРМ</li> <li>- расходомер РПЛ-1</li> </ul> <p>2.7. Измерители давления промывочной жидкости</p> <p>2.8. Буровые регистраторы</p> <p>2.9. Средства комплексного контроля режимов бурения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольно-измерительная аппаратура «Курс-713»</li> <li>- контрольно-измерительная аппаратура «Курс-613»</li> <li>- контрольно-измерительная аппаратура «Курс-411»</li> <li>- универсальный регистратор параметров процесса бурения РУМБ-1</li> <li>- индикатор расхода - буровой манометр ИРМБ</li> </ul> <p>2.10. Показывающий регистрирующий прибор СК</p> <p>2.11. Комплекс средств контроля параметров процесса бурения /Лек/</p>	8	4				0	
-----	---	---	---	--	--	--	---	--

2.2	<p>2.1. Технические средства контроля</p> <p>2.2. Гидравлический индикатор веса ГИВ-6 20</p> <p>2.3. Измерители осевой нагрузки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- магнитоупругий компенсационный измеритель нагрузки МКН1</li> <li>- магнитоупругий компенсационный измеритель нагрузки МКН2</li> <li>- измеритель осевой нагрузки с трансформаторно-мостовой схемой</li> </ul> <p>2.4. Измерители скорости бурения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измеритель скорости бурения с усреднением</li> <li>- измеритель частоты ударов</li> </ul> <p>2.5. Измеритель и автоматический ограничитель крутящего момента ОМ40</p> <p>2.6. Расходомеры промывочной жидкости и измерители давления</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расходомер ЭРМ</li> <li>- электромагнитный расходомер ЭМР-2</li> <li>- комплексный расходомер ЭРМ</li> <li>- расходомер РПЛ-1</li> </ul> <p>2.7. Измерители давления промывочной жидкости</p> <p>2.8. Буровые регистраторы</p> <p>2.9. Средства комплексного контроля режимов бурения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольно-измерительная аппаратура «Курс-713»</li> <li>- контрольно-измерительная аппаратура «Курс-613»</li> <li>- контрольно-измерительная аппаратура «Курс-411»</li> <li>- универсальный регистратор параметров процесса бурения РУМБ-1</li> <li>- индикатор расхода - буровой манометр ИРМБ</li> </ul> <p>2.10. Показывающий регистрирующий прибор СК</p> <p>2.11. Комплекс средств контроля параметров процесса бурения /СП/</p>	8	10			0	
2.3	Раздел 2 /Пр/	8	4			0	
	<b>Раздел 3. 3. Оперативный контроль процесса бурения</b>						
3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- контроль изменения фактической осевой нагрузки</li> <li>- зависание бурового инструмента</li> <li>- избыточные осевые нагрузки</li> <li>- постепенное уменьшение осевой нагрузки</li> <li>- контроль износа алмазной коронки в процессе бурения</li> <li>- заполирование алмазов</li> <li>- интенсивный износ коронки</li> <li>- прижог коронки</li> <li>- контроль работы бурильных труб</li> <li>- контроль промывки скважины</li> <li>- контроль состояния забоя и свойств горных пород</li> <li>- контроль работы бурильщика /Лек/</li> </ul>	8	4			0	

3.2	- контроль изменения фактической осевой нагрузки - зависание бурового инструмента - избыточные осевые нагрузки - постепенное уменьшение осевой нагрузки - контроль износа алмазной коронки в процессе бурения - заполирование алмазов - интенсивный износ коронки - прижог коронки - контроль работы бурильных труб - контроль промывки скважины - контроль состояния забоя и свойств горных пород - контроль работы бурильщика /СР/	8	8			0	
3.3	Раздел 3 /Пр/	8	4			0	
	<b>Раздел 4. 4. Автоматизация процесса бурения и её эффективность</b>						
4.1	4.1. Основные определения и задачи 4.2. Производственные процессы разведочного бурения как объекты автоматизации 4.3. Критерии и параметры автоматического управления бурением 4.4. Основные принципы и направления автоматизации и оптимизации процесса бурения /Лек/	8	4			0	
4.2	Раздел 4 /Пр/	8	4			0	
4.3	4.1. Основные определения и задачи 4.2. Производственные процессы разведочного бурения как объекты автоматизации 4.3. Критерии и параметры автоматического управления бурением 4.4. Основные принципы и направления автоматизации и оптимизации процесса бурения /СР/	8	8			0	
	<b>Раздел 5. 5. Автоматизированные установки разведочного бурения</b>						
5.1	5.1. Система автоматической оптимизации процесса бурения САОПБ -1 5.2. Устройство микропроцессорного бурения 5.3. Автоматический регулятор подачи АРП 5.4. Автоматический регулятор подачи АРП-2 5.5. Автоматический регулятор подачи АРП-3 и АРП-4 5.6. Автомат бурения АБ 5.7. Эффективность автоматических регуляторов /Лек/	8	4			0	

5.2	5.1. Система автоматической оптимизации процесса бурения САОПБ -1 5.2. Устройство микропроцессорного бурения 5.3. Автоматический регулятор подачи АРП 5.4. Автоматический регулятор подачи АРП-2 5.5. Автоматический регулятор подачи АРП-3 и АРП-4 5.6 Автомат бурения АБ 5.7. Эффективность автоматических регуляторов /СР/	8	8			0	
5.3	Раздел 5 /Пр/	8	4			0	
	<b>Раздел 6. 6. Автоматизированные управляющие устройства и буровые установки глубокого бурения</b>						
6.1	6.1. Наземные регуляторы подачи бурового инструмента на забой 6.2. Буровые автоматизированные установки 6.3. Забойные автоматы и механизмы подачи долота 6.4. Забойные контрольно-измерительные устройства /Лек/	8	4			0	
6.2	6.1. Наземные регуляторы подачи бурового инструмента на забой 6.2. Буровые автоматизированные установки 6.3. Забойные автоматы и механизмы подачи долота 6.4. Забойные контрольно-измерительные устройства /СР/	8	8			0	
6.3	Раздел 6 /Пр/	8	4			0	
	<b>Раздел 7. 7. Компьютерное обеспечение технологических измерений в бурении</b>						
7.1	7.1. Компьютерные программы проектирования и оптимизации технологии бурения /Лек/	8	4			0	
7.2	7.1. Компьютерные программы проектирования и оптимизации технологии бурения /СР/	8	5,25			0	
7.3	Раздел 7 /Пр/	8	4			0	
	<b>Раздел 8. Итоговый контроль</b>						
8.1	Зачет по окончанию курса /За/	8	0,5			0	
	<b>Раздел 9. Контактная работа</b>						
9.1	Обобщение курса /ИВКР/	8	0,25			0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Первичные измерительные приборы- датчики  
 Метрологические определения и термины  
 Датчики сжимающих и растягивающих напряжений  
 Датчики давления  
 Датчик скорости вращения  
 Датчик скорости подачи  
 Датчики расхода жидкости  
 Вторичные приборы - показывающие и регистрирующие  
 Технические средства контроля  
 Гидравлический индикатор веса ГИВ-6  
 Измерители осевой нагрузки магнитоупругий компенсационный измеритель нагрузки МКН1 магнитоупругий

компенсационный измеритель нагрузки МКН2 измеритель осевой нагрузки с трансформаторно-мостовой схемой Измерители скорости бурения
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
Первичные измерительные приборы- датчики Метрологические определения и термины Датчики сжимающих и растягивающих напряжений Датчики давления Датчик скорости вращения Датчик скорости подачи Датчики расхода жидкости Вторичные приборы - показывающие и регистрирующие Технические средства контроля Гидравлический индикатор веса ГИВ-6 Измерители осевой нагрузки магнитоупругий компенсационный измеритель нагрузки МКН1 магнитоупругий компенсационный измеритель нагрузки МКН2 измеритель осевой нагрузки с трансформаторно-мостовой схемой Измерители скорости бурения
<b>5.3. Оценочные средства</b>
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**