

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

по научно-педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

06 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В7 Бурение шахтных стволов и технических скважин
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Специализация: Технология бурения нефтяных и газовых скважин
Программа: Специалитет
Форма обучения: Очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	8
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,5 / 126	3,5 / 126
Контактная работа (час.)	72	14
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	34	4
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	22	100
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 36	экз., 18

Донецк, 2019 г.

Рабочая программа дисциплины «Бурение шахтных стволов и технических скважин» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии, специализация «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» для 2019 года приёма.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составитель: Рязанов Андрей Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и техники бурения скважин, доцент.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от «30» 05 2019 года № 8.

Заведующий кафедрой  Каракозов А.А.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии.

Протокол от «30» 05 2019 года № 5.

Председатель  Каракозов А.А.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 2020 года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от «15» 06 2020 года № 10.

Заведующий кафедрой  каракозов А.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от «__» ____ 201__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от «__» ____ 201__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от «__» ____ 201__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Бурение шахтных стволов и технических скважин» рассматривает вопросы, связанные с технологией сооружения способом бурения шахтных стволов и технических скважин специального назначения.

Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и навыков в области проектирования технологии бурения шахтных стволов и технических скважин различного целевого назначения, обеспечивающих подготовку горных инженеров по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии (специализация «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»).

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- технические средства бурения стволов шахт и технических скважин,
- вспомогательное оборудование, задействованное при сооружении стволов и технических скважин,
- особенности проектирования конструкции ствола и технической скважины,
- буровой технологический и вспомогательный инструмент, средства механизации,
- технологию выполнения работ по сооружению шахтного ствола и технической скважины,
- виды возможных осложнений и аварий, мероприятия по их профилактике и ликвидации,
- организацию работ;

уметь:

- выбирать основное и вспомогательное оборудование, проектировать его расположение на промышленной площадке для стволового бурения,
- проектировать конструкцию шахтного ствола и технической скважины,
- разрабатывать оптимальную технологию бурения, крепления, тампонирувания и осушения выработки большого диаметра, пройденной бурением,
- выполнять расчеты для подтверждения проектных решений;
- проектировать организацию работ при бурении стволов и технических скважин.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность выполнять работы по проектированию технологических процессов и оборудования нефтегазового производства в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-3);
- способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-6);
- способность осуществлять и корректировать технологические процессы

нефтегазового производства в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-7).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии (специализация «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»):

- «Материалы в бурении»,
- «Разрушение и механика горных пород»,
- «Буровое оборудование»,
- «Буровые технологические жидкости»,
- «Заканчивание и крепление скважин»,
- «Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при освоении следующих учебных дисциплин:

- «Проектирование буровых работ»,
- «Технологическая безопасность и правила безопасности при строительстве скважин»,
- «Бурение газовых и дегазационных скважин на угольных месторождениях».

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ тем ы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
1	Введение. Сооружение выработок большого диаметра бурением – прогрессивный и технически совершенный способ проведения работ	2 (2)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (2)
2	Схемы промышленных площадок при бурении технических скважин и шахтных стволов	7 (8)	2 (0)	4 (0)	0 (0)	1 (8)
3	Оборудование и инструмент для проходки стволов и технических скважин установками реактивно-турбинного бурения (РТБ)	8 (9)	4 (1)	2 (0)	0 (0)	2 (8)

№ тем	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
4	Технология бурения шахтных стволов и технических скважин методом РТБ	14 (15)	4 (1)	6 (2)	0 (0)	4 (12)
5	Бурение стволов и технических скважин установками роторного типа с обратной эрлифтной промывкой	14 (18)	4 (1)	6 (2)	0 (0)	4 (15)
6	Технология крепления стволов и технических скважин	12 (10)	4 (1)	4 (0)	0 (0)	4 (9)
7	Технология тампонирующего закрепного пространства	8 (9)	4 (0)	2 (0)	0 (0)	2 (9)
8	Осушение и проверка качества крепления и тампонирующего стволов и технических скважин	14 (9)	4 (0)	8 (0)	0 (0)	2 (9)
9	Обеспечение вертикальности бурения стволов и технических скважин	3 (10)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (10)
10	Аварии и осложнения при бурении стволов и технических скважин	8 (9)	4 (0)	2 (0)	0 (0)	2 (9)
Индивидуальное задание		0 (9)				0 (9)
Итого по видам занятий		90 (108)	34 (4)	34 (4)	0 (0)	22 (100)
Контроль		36 (18)				
ИТОГО		126				

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-3	Темы 4, 5, 6, 7
ПК-6	Темы 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
ПК-7	Темы 4, 5, 6, 7, 9, 10

3.2 Лекции

Тема 1. Введение. Сооружение выработок большого диаметра бурением – прогрессивный и технически совершенный способ проведения работ

Содержание темы 1:

Достоинства и недостатки данного способа по сравнению с традиционными способами проходки выработок. Способ бурения сплошным забоем. Фазное и керновое бурение. Схемы бурения сверху вниз и снизу вверх со спуском породы в шахту. История стволового бурения. Перспективы. Организации в регионе,

специализирующиеся по бурению стволов. Связи и сотрудничество кафедры с этими организациями. Назначение технических скважин.

Литература к теме 1: [1].

Тема 2. Схемы промышленных площадок при бурении технических скважин и шахтных стволов

Содержание темы 2:

Подготовительные работы, которые проводятся перед началом строительства. Расположение оборудования, основные требования, предъявляемые к размещению зданий и сооружений на буровом участке.

Литература к теме 2: [1].

Тема 3. Оборудование и инструмент для проходки стволов и технических скважин установками реактивно-турбинного бурения

Содержание темы 3:

Турбобуры, которые применяются при бурении. Основные узлы и принцип действия. Схема действия осевой турбины. Реактивно-турбинные агрегаты. Устройство и характеристика планетарно-турбинного агрегата на примере турбобура Т12МЗБ. Правила монтажа и демонтажа агрегатов. Подготовка агрегатов к бурению. Требования к отдельным узлам и деталям агрегатов РТБ. Буровые установки для бурения технических скважин и стволов шахт. Классификация буровых установок. Буровые вышки, конструкция, назначения. Лебедки: назначение, типы. Талевые системы. Кронблоки. Талевые блоки. Талевые канаты. Выбор рационального оснастки талевой системы. Механизмы и устройства для выполнения спуско-подъемных операций. Механические и машинные ключи для свинчивания и развинчивания буровых колонн. Роторы. Назначение и типовые схемы. Насосы. Обвязка насосов. Пневматическое оборудование буровой установки. Буровые колонны и требования к их эксплуатации.

Литература к теме 3: [1, 2, 3].

Тема 4. Технология бурения шахтных стволов и технических скважин методом РТБ

Содержание темы 4:

Состав бурового снаряда при бурении методом РТБ. Конструкции технических скважин и стволов, которые проходятся бурением. Проходка и оборудования устья. Параметры режима бурения и их связь с характеристикой турбобура. Влияние технологических параметров режима на процесс бурения. Особенности бурения стволов агрегатами большого диаметра. Промывочные жидкости. Параметры промывочных жидкостей, их контроль. Очистка промывочных жидкостей. Бурение в зонах поглощения. Подготовка бурового инструмента и реактивно-турбинного агрегата к бурению. Состав бурового снаряда. Технология выполнения СПО.

Литература к теме 4: [1, 2, 3].

Тема 5. Бурение стволов и технических скважин установками роторного

типа с обратной эрлифтной промывкой

Содержание темы 5:

Область применения. Преимущества. Схема установки. Бурильные трубы. Отличительные особенности установок L35, L35M, L35MP, L40. Схема выдачи разрушенной породы при обратной циркуляции с применением эрлифта.

Опыт применения буровых установок фирм «Роббинс», «Хьюдженс» (США) и «Мицубиси» (Япония).

Литература к теме 5: [1, 2].

Тема 6. Технология крепления шахтных стволов и технических скважин

Содержание темы 6:

Назначение крепи. Конструкция и виды крепи шахтных стволов и технических скважин. Материалы, применяемые для изготовления крепи и требования к ним. Подготовительные работы перед возведением секционной крепи. Схемы сборки крепи в секцию. Механизмы для подачи, установки и сборки крепи. Прицепные устройства. Секционный спуск и его особенности. Меры по снижению нагрузки на крюке. Защитные устройства от деформации крепи. Способы крепления технических скважин. Требования к обсадным трубам. Аварии, возникающие при спуске обсадных труб в технические скважины. Осложнения и аварии, возникающие при сборке и спуске крепи в ствол. Предупреждения и устранение аварий.

Литература к теме 6: [1, 2].

Тема 7. Технология тампонирувания закрепного пространства

Содержание темы 7:

Назначение тампонирувания закрепного пространства. Основные схемы производства тампонажных работ. Материалы, применяемые для приготовления тампонажных растворов и требования к ним. Соотношение компонентов и параметры тампонажных растворов. Оборудование, применяемое для тампонирувания закрепного пространства. Высота разовой закачки, способы ее определения. Определение герметичности стыков секций. Ликвидация негерметичности. Проверка качества тампонирувания и наличия пустот за крепью. Способы исправления дефектов крепи ствола. Осложнения и аварии, возникающие при проведении тампонажных работ, их предупреждение и ликвидация.

Литература к теме 7: [1].

Тема 8. Осушение и проверка качества крепления и тампонирувания стволов и технических скважин

Содержание темы 8:

Назначение осушения и проветривания стволов и технических скважин. Схемы осушения и проветривания. Применяемое оборудование. Расчет проветривания.

Литература к теме 8: [1].

Тема 9. Обеспечение вертикальности бурения стволов и технических

скважин

Содержание темы 9:

Факторы, вызывающие искривление выработок при бурении (геологические, технические, технологические). Закономерности искривления и стабилизации проектной оси и диаметра ствола на примере роторно-лобового исполнительного органа сплошного разрушения, оснащенного зубчатыми шарошками и двумя поясами стабилизирующих роликов. Гравитация, как основная сила обеспечения вертикальности бурения. Технические средства, обеспечивающие использование эффекта гравитации. Способы обеспечения прямолинейности оси ствола. Средства контроля вертикальности.

Литература к теме 9: [1].

Тема 10. Аварии и осложнения при бурении стволов и технических скважин.

Содержание темы 10:

Виды осложнений и аварий при сооружении выработок большого диаметра способом бурения. Меры по их предупреждению и устранению. Аварийный инструмент.

Литература к теме 10: [1, 2].

3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Изучение схем расположения оборудования на промплощадках буровых установок стволового бурения	4 (0)	[1]
2	Изучение конструкции реактивно-турбинных буров	2 (0)	[1]
3	Составление конструкции ствола-скважины, проходимого реактивно-турбинным способом бурения	2 (1)	[1]
4	Выбор режимов бурения шахтных стволов и технических скважин установками РТБ	4 (1)	[1]
5	Изучение инструмента. Выбор параметров режима бурения шахтных стволов и технических скважин установками WIRTH	4 (2)	[1]
6	Изучение схемы эрлифта для бурения ствола-скважины установкой WIRTH. Расчёт эрлифта для очистки ствола-скважины от выбуренной породы	2 (0)	[1]
7	Изучение техники и технологии крепления шахтных стволов, пройденных бурением. Расчет крепи со шпангоутом из листового металла и швеллера	4 (0)	[1]
8	Изучение технологии тампонирувания закрепного пространства ствола-скважины. Расчет объема тампонажного раствора	2 (0)	[1]
9	Изучение и расчёт эрлифта для откачки жидкости из технических скважин и шахтных стволов	2 (0)	[1]
10	Изучение технических средств проветривания стволов, пройденных бурением. Расчет проветривания	2 (0)	[1]
11	Изучение технических средств для спуска горнорабочих в	4 (0)	[1]

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
	ствол. Расчёт и выбор лебедок и канатов		
12	Изучение аварийного инструмента	2 (0)	[1, 2]
ИТОГО:		34 (4)	

*- в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	16 (83)
2	Подготовка к практическим занятиям	6 (8)
3	Выполнение курсового проекта	- (-)
4	Выполнение индивидуального задания	- (9)
ИТОГО:		22 (100)

*- в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Программой дисциплины не предусмотрено выполнение студентами **курсового проекта (работы)**.

Для студентов очной формы обучения не предусмотрено выполнение индивидуального задания в часы самостоятельной работы.

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**.

Тематика задания связана с разработкой технологической части геолого-технического проекта (ГТП) бурения выработки большого диаметра. Цель – освоение методики проектирования технологии бурения и оборудования ствола-скважины в конкретных горно-геологических условиях.

В результате выполнения работы студент должен знать методику разработки технологической части ГТП, уметь выбирать способ бурения, оборудование и инструмент, составлять конструкцию ствола-скважины, определять режимы бурения, обосновывать технические и технологические решения.

Отчёт о работе состоит из текстовой части на листах формата А4 и собственно ГТП, для оформления которого необходимо использовать лист миллиметровой бумаги формата А3. Возможно выполнение ГТП с применением компьютерных графических программ. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 8 страниц рукописного или машинописного текста.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Современные способы сооружения стволов шахт, предъявляемые к ним требования. Преимущества, недостатки, перспективы применения.
2. История бурения стволов шахт. Особенности отечественных буровых установок УЗТМ-6.2(8.75), УКБ-3.6.
3. Классификация вертикальных горных выработок большого диаметра применительно к бурению.
4. Схемы бурения ствола в условиях, когда он соединяется и не соединяется с подземной выработкой пилот-скважиной. Преимущества и недостатки.
5. Подготовительные работы перед началом бурения ствола. Устройство промплощадки и обваловки отстойников.
6. Схема расположения оборудования на промплощадке при бурении стволов методом РТБ.

7. Схема расположения оборудования на промплощадке при бурении стволов установками Wirth. Отличия в наборе оборудования при использовании установки Wirth по сравнению с установкой Уралмаш 4Э-76.
8. Общая схема установки реактивно-турбинного бурения шахтных стволов. Типы применяемых буровых установок. Устройства для выполнения СПО: крюкоблок, элеваторы, штропы, вертлюги, их соединение.
9. Устройство турбобуров на примере Т12РТ-240. Принцип действия, основные параметры технической характеристики.
10. Общая схема реактивно-турбинного бура. Назначение конструктивных элементов. В чем состоит сложный характер движения долота?
11. Типоразмеры и конструктивные особенности двухтурбинных РТБ. Схема двухтурбинного РТБ.
12. Типоразмеры и конструктивные особенности трехтурбинных РТБ. Схемы трехтурбинных РТБ.
13. Типоразмеры и конструктивные особенности четырехтурбинных РТБ. Схемы четырехтурбинных РТБ.
14. Долота для реактивно-турбинного бурения: серийно выпускаемые промышленностью для глубокого бурения и специальные для стволового бурения.
15. Конструкции стволов шахт, проходимых бурением: предъявляемые требования, исходные данные для проектирования, основные обсадные колонны.
16. Типовые конструкции стволов шахт. Порядок проектирования, рекомендуемые зазоры. Пример обозначения.
17. Устье, его назначение, порядок сооружения в различных горно-геологических условиях. Особенности горнопроходческого способа проходки.
18. Сооружение устьев бурением в породах средней крепости и крепких. Характерные особенности укороченного РТБ, агрегатов ТАБУСС-1 и ТАБУСС-2.
19. Бурение устьев в мягких и обводненных породах агрегатами КАГБ-1 и КАГБ-2
20. Бурение скважин в мягких и обводненных породах агрегатом КАШБ-1
21. Способы передачи вращения на РТБ. Особенности бурения за счет реактивного момента. Параметры режима бурения, их регулирование в трещиноватых породах.
22. Промывочные жидкости, применяемые при реактивно-турбинном бурении. Система очистки жидкости от шлама. Оборудование для приготовления промывочных жидкостей и тампонажных растворов на буровой.
23. Особенности очистки забоя шахтного ствола от скопления шлама. Сбор шлама с помощью шламоуловителей. Основные схемы дополнительной очистки забоя ствола от разрушенной породы.
24. Меры по уменьшению поглощения промывочной жидкости в процессе бурения ствола. Схемы осуществления мер.
25. Аварии при реактивно-турбинном бурении. Инструмент для ликвидации.
26. Область применения установок L-4, L-10, L-15 фирмы Wirth. Основные

- параметры. Общая схема на примере установки L-4.
27. Область применения установок L-35, L-35М, L-35МР, L-40 фирмы Wirth. Комплектация оборудованием. Конструктивные различия.
 28. Состав бурового снаряда при проходке стволов установками Wirth. Конструктивное исполнение элементов. Типы шарошек по области применения.
 29. Требования к компоновке низа бурового снаряда в установках Wirth. Влияние форы торца бура на эффективность проходки. Оснащение бура шарошками.
 30. Режим бурения стволов установками Wirth. Область применения и параметры промывочных жидкостей.
 31. Последовательность работ при бурении (углубки) ствола установками Wirth. Контрольно-измерительная аппаратура, регистрируемые параметры.
 32. Понятие маятникового эффекта. Требования к вертикальности стволов, проходимых бурением. Борьба с искривлением при реактивно-турбинном бурении и бурении установками Wirth.
 33. Управляемый бур фирмы Wirth: назначение, устройство, характеристика, работа.
 34. Порядок расчета эрлифта для очистки ствола от разрушенной породы в процессе бурения.
 35. Порядок расчета эрлифта для откачки жидкости из стволов и технических скважин.
 36. Виды крепи шахтных стволов. Области их применения.
 37. Материалы и технология изготовления обсадных труб для стальной крепи стволов шахт. Требования к трубам по обеспечению вертикальности при сборке секций крепи.
 38. Порядок прочностного расчета крепи со шпангоутом из листового металла. Схема к расчету.
 39. Порядок прочностного расчета крепи со шпангоутом из швеллеров. Схема к расчету.
 40. Способы возведения крепи: область применения, общая схема реализации, преимущества и недостатки.
 41. Стыковка секций крепи при помощи направляющих косынок.
 42. Стыковка секций крепи при помощи центрирующего винтового устройства.
 43. Стыковка секций крепи при помощи металлических конусов. Устройство прямого металлического конуса.
 44. Стыковка секций крепи при помощи бетонных конусов. Устройство прямого бетонного конуса.
 45. Подготовительные работы перед возведением секционной крепи.
 46. Работы по подготовке обсадных труб к монтажу секции крепи. Виды монтажных окон, контрольно-разгрузочные пробки, грузовые короба.
 47. Монтажное прицепное устройство, монтажная и опорные балки, их размещение. Способы соединения МПУ с обсадными трубами.
 48. Технология монтажа обсадных труб в секцию.
 49. Съёмное грузозахватное приспособление, отклоняющий конус.
 50. Технология спуска секции обсадных труб.

51. Назначение тампонирования закрепного пространства. Требования к тампонажным растворам. Основные тампонажные растворы, их характеристика.
52. Виды тампонирования закрепного пространства. Характеристика способов первичного тампонирования. Расчет объема тампонажного раствора.
53. Схема тампонирования крепи через ставы, опущенные в затрубное пространство. Последовательность выполняемых работ.
54. Отбивка отметки тампонажного камня в затрубном пространстве. Перепускные устройства: назначение, конструкции, технология тампонирования с ними.
55. Определение герметичности стыков секций крепи. Ликвидация негерметичности.
56. Назначение осушения и проветривания ствола. Дополнительное оборудование для спуска людей в ствол с целью проверки качества крепления.
57. Схема проветривания стволов шахт. Применяемое оборудование, инструмент и КИП.
58. Порядок расчета проветривания стволов шахт.
59. Порядок расчета аварийно-ремонтного подъема. Требования к применяемому оборудованию для осуществлению подъема.
60. Порядок расчета аварийно-спасательного подъема. Требования к применяемому оборудованию для осуществления подъема.
61. Откачка жидкости из стволов шахт. Характеристика средств откачки, их область применения.
62. Работы по проверки качества крепления ствола. Сдача выработки в эксплуатацию.

4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Программа подготовки: специалитет
Специальность: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии
Специализация: Технология бурения нефтяных и газовых скважин
Семестр 8
Учебная дисциплина: Бурение шахтных стволов и технических скважин

БИЛЕТ № 1

1. Современные способы сооружения стволов шахт, предъявляемые к ним требования. Преимущества, недостатки, перспективы применения.
2. Способы передачи вращения на РТБ. Особенности бурения за счет реактивного момента. Параметры режима бурения, их регулирование в трещиноватых породах.
3. Стыковка секций крепи при помощи металлических конусов. Устройство прямого металлического конуса.
4. Задание № 7.

Утверждено на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин,
протокол № ____ от _____.20__ г.

Зав. кафедрой _____ Каракозов А.А. Экзаменатор _____ Рязанов А.Н.

Задание № 7

Проверьте обоснованность применения компрессора ЗИФ-55 (рабочее давление 0,7 МПа) для эрлифтной откачки жидкости из обсаженной скважины глубиной 200 м. Плотность жидкости 1000 кг/м³, потери давления в воздухоподающих трубках 0,05 МПа, коэффициент погружения 1,5.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Бурение шахтных стволов и технических скважин»
для обучающихся по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
(специализация «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса и одно практическое задание.

Теоретические вопросы требуют конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой. Правильный ответ на вопрос оценивается в десять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

Практическое задание требует выбора методики расчета для принятия обоснованного проектного решения. Максимальное количество баллов за практическое задание – 30 баллов, из них в 15 баллов оценивается выбор и правильное применение методики расчета, в 5 баллов – корректность единиц измерения физических величин, в 10 баллов – анализ результата расчета для обоснования принятия проектного решения.

Максимальное количество баллов по результатам оценивания экзаменационной работы составляет 60 баллов.

Полученные баллы по теоретическим вопросам и практическому заданию суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин,
протокол № ____ от _____.20__ г.

Заведующий кафедрой _____ Каракозов А.А.

4.4 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Бурение шахтных стволов и технических скважин» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполнения работ на практических занятиях, а также по результатам контрольного опроса, предшествующего выполнению задания на занятии; студента заочной формы – по результатам выполнения контрольной работы. Выполнение заданий, предусмотренных рабочей

программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к прохождению промежуточной аттестации

Распределение баллов по текущему контролю работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов по текущему контролю

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студента очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	2	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	1	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	34	Из расчёта 17 практических занятий. Оценивается каждое занятие.
Ответы на вопросы входного контроля	6	Максимально возможное количество баллов по результатам опросов в течение семестра
ИТОГО	40	Максимально возможное
Для студента заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	40	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	20	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
ИТОГО	40	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена.

Форма проведения семестрового экзамена – письменная. Билет содержит три теоретических вопроса и одно практическое задание.

Теоретические вопросы требуют конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой. Правильный ответ на вопрос оценивается в десять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

Практическое задание требует выбора методики расчета для принятия обоснованного проектного решения. Максимальное количество баллов за

практическое задание – 30 баллов, из них в 15 баллов оценивается выбор и правильное применение методики расчета, в 5 баллов – корректность единиц измерения физических величин, в 10 баллов – анализ результата расчета для обоснования принятия проектного решения.

Максимальное количество баллов по результатам оценивания экзаменационной работы составляет 60 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на экзаменационный билет	вопрос 1	10
	вопрос 2	10
	вопрос 3	10
	практическое задание	30
ИТОГО		60

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Изучение инструмента. Выбор параметров режима бурения шахтных стволов и технических скважин установками WIRTH»:

1. Схема промывки в установках Wirth. За счет чего обеспечивается?
2. Бурильные трубы в установках Wirth: общий вид, как соединяются, длины.
3. Что входит в состав компоновки низа бурового снаряда в установках Wirth?
4. Из каких соображений подбирается масса компоновки низа бурового снаряда в установках Wirth?
5. Возможные варианты компоновки низа бурового снаряда в установках Wirth.

6. Перечислите диаметры буров в установках Wirth.
7. Значения параметров режима бурения установками Wirth?
8. Приведите последовательность работ при бурении (углубке) ствола установкой Wirth.
9. Через сколько часов работы производится подъем бура Wirth для ревизии шарошек?
10. Перечислите признаки, при которых производится внеплановый подъем

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Левит, В.В. Сооружение стволов бурением [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.В. Левит, В.И. Пилипец. - 6 Мб. - Донецк: Норд-Пресс, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.org/books/20/cd9969.djvu>

II Дополнительная литература

2. Иогансен, К.В. Спутник буровика [Электронный ресурс]: справочник / К.В. Иогансен. - 4-е изд., перераб. и доп. - 20 Мб. - Симферополь: Бизнес-Информ, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.org/books/20/cd9910.djvu>
3. Буровое оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.Г. Крец, Л.А. Саруев, В.Г. Лукьянов и др.; ГОУ ВПО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т". - 6 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd7602.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания к выполнению практических работ и самостоятельной работе по дисциплине «Бурение шахтных стволов и технических скважин» для обучающихся по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии очной формы обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технол. и техники бурения скважин; сост. А. Н. Рязанов. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ДОННТУ, 2016 (доступ через личный кабинет студента).
2. Методические указания к выполнению практических и контрольной работ по дисциплине «Бурение шахтных стволов и технических скважин» для обучающихся по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии заочной формы обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технол. и техники бурения скважин; сост. А. Н. Рязанов. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ДОННТУ, 2016

(доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 11.304, учебный корпус 11, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (с возможностью подключения к сети «Интернет»). Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: Стационарный компьютер на базе Intel Celeron 3.0 Ghz – 1 шт., демонстрационные стенды и плакаты. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), Scilab 6.0.0 (GNU GPL); GNU Octave 4.2.0 (GNU GPL); Maxima 5.39.0 (GNU GPL); FreeCAD 0.16 (GNU LGPL); Lazarus 1.6.2 (GNU LGPL); OpenFOAM 4.1 (GNU GPL); SALOME 7.4.0 (GNU LGPL); КОМПАС 3D LT V12 (некоммерческая версия). Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4), мультимедийный проектор, экран.

7.2 Практические занятия:

Учебная лаборатория №3.004, учебный корпус 3 – лаборатория бурения скважин специального назначения (с возможностью подключения к сети «Интернет») для проведения практических занятий. Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4), мультимедийный проектор, экран, стационарный компьютер на базе AMD K6. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, лабораторные столы. Оборудование: Действующая модель буровой установки «WIRTH»; Натурные образцы элементов турбобура; Станок подземного бурения БСК-2РП; Лебедка Л-5; Станок буровой СКБ-5; Комплект буровых контрольно-измерительных приборов и регистрирующей аппаратуры; Макеты установок для бурения на шельфе УГВП-150 и ПУВБ-150; Демонстрационные стенды; Комплекты учебных плакатов.

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель рабочей программы:  Рязанов А.Н.
(подпись)