

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

(подпись)

\_\_\_\_\_ 07.07. 2020 г.

(дата утверждения)

Регистрационный № УД– 25–36 /уч.

ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта ОСВО 1-51 02 02 – 2016;  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-51 02 02  
«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»  
№ I 51-1-13/уч. 06.02.2019  
№ I 51-1-36/уч. 08.02.2019

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Д.С. Матвеевко, старший преподаватель кафедры «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**В.В. Пологеевко**, заведующий лабораторией технологии бурения и восстановления скважин РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» БелНИПИнефть.

**Д.В. Порошин**, начальник отдела строительства скважин РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» БелНИПИнефть.

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»  
(протокол № 11 от 19.05.2020г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»  
(протокол № 6 от 22.06.2020г.); УД-НГ-344/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»  
(протокол № 5 от 04.06.2020г.); УДз-066-22у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 25.06.2020 г. ).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта Республики Беларусь и учебных планов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

В рамках программы дисциплины рассматриваются все составляющие цикла строительства скважин, начиная с понятия о скважинах, их классификации, конструкциях, применяемых технических средств и технологических операций для разрушения горных пород и проходки ствола и заканчивая процессами вскрытия и опробования продуктивных горизонтов, крепления скважин обсадными колоннами и разобщения пластов тампонажными материалами, освоения и испытания скважин. Кроме того, уделяется должное внимание буровым установкам и комплектуемому их оборудованию.

Целью дисциплины является ознакомление студентов со способами бурения скважин, основами технологии бурения и заканчивания скважин, методами герметичной изоляции нефтегазоносных объектов, с осложнениями, которые возникают при бурении и влияют в дальнейшем на эксплуатацию скважин.

Важнейшими задачами являются ознакомление студентов с вопросами теории и практики применительно к выбору способа бурения скважин, выбор оптимальной конструкции скважины, определение и расчет технических и технологических параметров процесса бурения.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:  
*академические:*

- использовать основные задачи естественнонаучных дисциплин в своей деятельности;
- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе деятельности;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течении всей жизни.

*социально-личностные:*

- быть способным к социальному взаимодействию;
- уметь работать в команде;
- на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности

новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

*профессиональные:*

- в составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;

- разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технологического процесса разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений;

- пользоваться современными контрольно-измерительными приборами для проверки правильности и качества монтажных операций;

- пользоваться современными средствами документооборота конструкторской документации на производстве, обосновывать и вносить изменения в конструкторскую документацию;

- разрабатывать технические задания на проектируемый объект, уметь выбирать структуру и элементарную базу, рассчитывать и анализировать режимы работы, как отдельных узлов, так и изделия в целом;

- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

- анализировать и оценивать собранные данные;

- владеть современными средствами инфокоммуникаций, методами, способами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

- намечать основные этапы научных исследований при подготовке к проектированию новых изделий.

Дисциплина «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» связана с дисциплинами «Геологические основы нефтяных и газовых месторождений», «Физика горных пород, процессов и нефтегазового пласта», «Механика жидкости и газа».

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» в соответствии с учебным планом студентов по специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» составляет 330.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 8.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования - дневная	Форма получения высшего образования - заочная
Курс	3, 4	3,4,5
Семестр	5, 6, 7	6,7,8,9
Лекции (час.)	119	22
Практические занятия (час.)	68	14
Лабораторные занятия (час)	-	-
Всего аудиторных (часов)	187	36
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен	5	7
Зачет	6,7	8,9
Курсовой проект	7	9

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. Введение

Бурение скважин - как наука. Роль, значение и место буровых работ в развитии нефтегазодобывающей промышленности и в решении задач развития топливно-энергетического комплекса Республики Беларусь.

### Тема 2. Характеристика горных пород.

Горные породы, слагающие разрез нефтяных, газонефтяных, нагнетательных скважин, физико-механические свойства горных пород. Абразивность, анизотропность горных пород. Насыщенность горных пород.

Горное (геостатическое), пластовое и гидростатическое давление. Напряженное состояние пород. Температура в пласте скважины. Градиент (индекс) температуры в скважине и его влияние при бурении. Пористость и проницаемость горных пород (пластов). Пластичность горных пород. Коэффициент пластичности. Характеристика пород по буримости и твердости. Методы их оценки.

### Тема 3. Конструкции скважины.

Понятие о конструкции скважины. Основные факторы для разработки конструкции скважины. Классификация скважин по значению.

### Тема 4. Современные способы бурения.

Разновидности способов бурения. Особенности различных способов бурения. Понятие о цикле строительства скважины.

### Тема 5. Буровое и цементирующее оборудование

Состав буровой установки. Классификация буровых установок. Оборудование для спуско-подъемных работ. Оборудование для вращения колонны труб. Оборудование для промывки скважины.

### Тема 6. Породоразрушающие инструменты.

Буровые долота для сплошного разрушения пород: одно-, двух-, трех-шарошечные, лопатные, пикообразные, торцовые фрезы, алмазные из натуральных и синтетических алмазов. Область их применения. Конструктивные особенности и связь их с условиями разрушения пород по их физико-механическим свойствам. Достоинства и недостатки. Область их применения.

Буровые долота для отбора керна. Область их применения по буримости пород. Конструктивные особенности. Достоинства и недостатки.

Керноформирующие и керноприемные устройства. Конструктивные особенности керноприемных устройств со съемным керноприемником. Область их применения.

Вспомогательные породоразрушающие инструменты. Калибраторы, распиратели, конструктивные особенности и область их применения. Центраторы и металлоуловители. Их назначение и конструктивные особенности.

### Тема 7. Забойные двигатели

Классификация забойных двигателей. Конструктивные особенности одно-, двух-, трех-, многосекционных турбобуров. Турбобуры для бурения наклонных и

горизонтальных скважин.

Винтовые забойные двигатели. Их особенности и область применения.

Конструктивные особенности и принцип действия электробура. Система токоподвода, преимущества и недостатки. Характеристика турбины турбобура.

Тема 8. Бурильная и обсадная колонны.

Состав и назначение бурильной колонны, условия работы бурильной колонны при роторном способе бурения и при бурении с забойными двигателями. Напряжение, возникающее в бурильной колонне.

Конструктивные особенности элементов бурильной колонны: бурильных труб и соединительных муфт, бурильных замков, бурильных труб с приваренными замками специальной конструкции, бурильных труб из алюминиевых сплавов, утяжеленных бурильных труб. Достоинства и недостатки, области применения различных типов бурильных труб. Ведущие бурильные трубы, их конструктивные особенности и назначение. Переводники, их конструктивные особенности и назначение.

Технологическая оснастка бурильной колонны. Комплектование и эксплуатация бурильной колонны.

Напряжения, возникающие в бурильной колонне. Принципы расчета бурильной колонны при роторном бурении и при бурении с забойными двигателями.

Обсадные трубы и их соединения. Прочностные характеристики обсадных труб и их соединений. Условия работы обсадных колонн в скважинах. Принципы расчета обсадных колонн на прочность. Технология спуска обсадных колонн в скважину.

Тема 9. Разрушение горных пород.

Основные схемы взаимодействия рабочих элементов породоразрушающего инструмента с породой при бурении. Влияние параметров режима бурения на показатели работы и износ долота. Специфика режимов бурения роторным способом, с забойными двигателями и при отборе керна

Промывка скважин и промывочные жидкости. Классификация промывочных жидкостей, их состав и свойства. Промывочные жидкости на водной и углеводородной основе, области их применения. Приготовление промывочных жидкостей. Влияние состава и свойства промывочной жидкости на эффективность работы долота.

Очистка частиц разбуренных пород и дегазация промывочной жидкости. Факторы, обуславливающие изменение состава и свойств промывочной жидкости в процессе бурения. Принципы регулирования свойств промывочной жидкости. Способы химической обработки промывочной жидкости на водной основе. Выбор реагентов для обработки.

Краткие понятия о реологических моделях. Гидравлические потери в элементах циркуляционной системы. Методика гидравлического расчета промывки при бурении скважины.

Тема 10. Осложнения в процессе бурения.

Классификация осложнений в процессе бурения. Причины и признаки возникновения осложнений. Отрицательные последствия осложнений. Способы предупреждения и ликвидации осложнений.

Поглощения промывочной жидкости. Газонефтеводопроявления. Осложнения,

вызванные проявлением сероводорода. Проявления неустойчивости горных пород: осыпи, обвалы пород, сужение ствола скважины. Прихваты бурильной колонны. Желобообразование. Растепление многолетне-мерзлых пород. Самовольное искривление скважин при бурении.

Аварии при бурении. Виды аварий. Способы их ликвидации.

Тема 11. Наклонно-направленное бурение скважин

Цели и способы бурения наклонных скважин. Общие закономерности искривления скважин. Измерение искривления скважин.

Профили наклонных скважин. Расчет и выбор профиля скважины. Расчет минимально возможных радиусов в интервалах искривления стволов. Выбор компоновки низа бурильной колонны для реализации проектного профиля.

Технические средства направленного бурения. Технологии горизонтального бурения. Кустовое размещение скважин.

Тема 12. Цементирование скважин

Задачи цементирования. Способы цементирования обсадной колонны.

Тампонажные материалы. Свойства тампонажных растворов и цементного камня. Основные факторы, влияющие на качество цементирования обсадной колонны и качество разобщения пластов в скважине. Осложнения при цементировании обсадных колонн.

Технология цементирования обсадной колонны. Цементирование хвостовиков. Принципы расчета цементирования. Принципы выбора тампонажного материала, нормирования и регулирования свойств тампонажных растворов и цементного камня. Заключительные работы после цементирования обсадной колонны.

Тема 13. Первичное вскрытие и опробование продуктивных пластов.

Способы первичного вскрытия продуктивных пластов. Принцип выбора первичного вскрытия, состава и свойств промывочной жидкости. Установка гравийных фильтров.

Воздействие промывочной жидкости на продуктивный пласт. Задачи и способы опробования перспективных горизонтов в процессе бурения. Принципиальная схема и основы технологии опробования объекта с помощью пластоиспытателя.

Тема 14. Освоение и испытание скважин

Подготовка скважины к освоению. Вторичное вскрытие продуктивного пласта перфорацией. Способы вызова притока при освоении скважины. Принципы стимулирующего воздействия на пласт при освоении скважины. Испытание скважины.

Временная консервация скважины. Ликвидация скважин.

Тема 15. Основы техники безопасности и защиты окружающей среды

Источники опасности для персонала в процессе бурения и заканчивания скважин. Основные мероприятия по технике безопасности, противопожарной технике и охране труда при бурении и заканчивании скважины. Возможные причины загрязнения окружающей среды и меры при ее защите. Основные мероприятия по уменьшению потерь пахотных земель, лесных массивов.



## ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью курсового проекта является: закрепить знания и навыки технологических расчетов по технологии бурения нефтяных и газовых скважин, научиться работать с научно-методической и технической литературой.

Курсовой проект состоит из теоретической и расчетной частей.

Темы теоретической части:

1. Цели и задачи направленного бурения скважин
2. Основы проектирования наклонно-направленных скважин
3. Основные термины и определения в наклонно-направленном бурении
4. Типы профилей наклонно-направленных скважин и особенности их выбора
5. Горизонтальные скважины и особенности их профилей.

Расчетная часть состоит из следующих заданий:

1. Произвести выбор типа профиля проектируемой наклонно-направленной скважины

2. По имеющимся данным угловых параметров в соответствии с выбранным типом профиля по изложенной методике произвести расчет элементов траектории проектируемой наклонной скважины.

3. На основании выполненных расчетов по изложенной методике на миллиметровой бумаге выполнить построение горизонтальной и вертикальной проекций профиля проектируемой наклонной скважины.

Данные для выполнения расчетной части выдается преподавателем каждому студенту индивидуально.

Количество часов на курсовой проект по учебной дисциплине 56 часов.

Трудоемкость курсового проекта по учебной дисциплине, выраженная в зачетных единицах – 1.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	2	2					Отчет по практич. работе
1.1	Бурение скважин - как наука.	2	2					экзамен
2	Характеристика горных пород.	4						
2.1	Горные породы, физико-механические свойства горных пород.	2						экзамен
2.2	Горное (геостатическое), пластовое и гидростатическое давление. Характеристика пород по буримости и твердости. Методы их оценки.	2						экзамен
3	Конструкции скважины.	4	4					
3.1	Понятие о конструкции скважины. Основные факторы для разработки конструкции скважины.	2	2					Отчет по практич. работе
3.2	Классификация скважин по значению.	2	2					экзамен
4	Современные способы бурения.	4	2					
4.1	Разновидности способов бурения. Особенности различных способов бурения.	2	2					экзамен
4.2	Понятие о цикле строительства скважины.	2						экзамен
5	Буровое и цементирующее оборудование	4	2					
5.1	Состав буровой установки. Классификация буровых установок.	2	2					Отчет по практич. работе
5.2	Оборудование для спуско-подъемных работ. Оборудование для вращения колонны труб. Оборудование для промывки скважины.	2						экзамен
6	Породоразрушающие инструменты.	10	6					
6.1	Буровые долота для сплошного разрушения. Область их применения. Достоинства и недостатки. Область их применения.	4						экзамен
6.2	Буровые долота для отбора керна. Область их применения по буримости пород. Конструктивные особенности. Достоинства и недостатки.	2	2					Отчет по практич. работе
6.3	Керноформирующие и керноприемные устройства. Область их применения	2	2					Отчет по практич. работе
6.4	Вспомогательные породоразрушающие инструменты. Их назначение и конструктивные особенности.	2	2					Отчет по практич. работе
7	Забойные двигатели	10	8					
7.1	Классификация забойных двигателей. Турбобуры для бурения наклонных и горизонтальных скважин.	4	2					Отчет по практич. работе

7.2	Винтовые забойные двигатели. Их особенности и область применения.	4	4					Отчет по практич. работе
7.3	Конструктивные особенности и принцип действия электробура	2	2					Отчет по практич. работе
8	Бурильная и обсадная колонны.	<b>16</b>	<b>10</b>					
8.1	Состав и назначение бурильной колонны, условия работы бурильной колонны при роторном способе бурения и при бурении с забойными двигателями.	2	2					Отчет по практич. работе
8.2	Конструктивные особенности элементов бурильной колонны.	4						экзамен
8.3	Технологическая оснастка бурильной колонны. Комплектование и эксплуатация бурильной колонны.	2						экзамен
8.4	Напряжения, возникающие в бурильной колонне. Принципы расчета бурильной колонны при роторном бурении и при бурении с забойными двигателями.	4	4					Отчет по практич. работе
8.5	Обсадные трубы и их соединения. Условия работы обсадных колонн в скважинах. Принципы расчета обсадных колонн на прочность.	4	4					Отчет по практич. работе
9	Разрушение горных пород.	<b>16</b>	<b>8</b>					
9.1	Основные схемы взаимодействия рабочих элементов породоразрушающего инструмента с породой при бурении.	4	2					Отчет по практич. работе
9.2	Промывка скважин и промывочные жидкости. Классификация промывочных жидкостей, их состав и свойства. Промывочные жидкости на водной и углеводородной основе, области их применения.	4	2					Отчет по практич. работе
9.3	Очистка частиц разбуренных пород и дегазация промывочной жидкости. Факторы, обуславливающие изменение состава и свойств промывочной жидкости в процессе бурения. Принципы регулирования свойств промывочной жидкости. Способы химической обработки промывочной жидкости на водной основе. Выбор реагентов для обработки.	4	2					Отчет по практич. работе
9.4	Краткие понятия о реологических моделях. Гидравлические потери в элементах циркуляционной системы. Методика гидравлического расчета промывки при бурении скважины.	4	2					Отчет по практич. работе
10	Осложнения в процессе бурения.	<b>10</b>	<b>4</b>					
10.1	Классификация осложнений в процессе бурения. Причины и признаки возникновения осложнений. Отрицательные последствия осложнений. Способы предупреждения и ликвидации осложнений.	2						зачет
10.2	Поглощения промывочной жидкости. Газонефтеводопроявления.	4	2					Отчет по практич. работе
10.3	Аварии при бурении. Виды аварий. Способы их ликвидации.	4	2					Отчет по практич. работе
11	Наклонно-направленное бурение скважин	<b>12</b>	<b>12</b>					
11.1	Цели и способы бурения наклонных скважин. Общие закономерности искривления скважин. Измерение искривления скважин.	4	4					Отчет по практич. работе
11.2	Профили наклонных скважин. Расчет и выбор профиля скважины. Выбор компоновки низа бурильной колонны для реализации	4	4					Отчет по практич. работе

	проектного профиля							
11.3	Технические средства направленного бурения. Технологии горизонтального бурения. Кустовое размещение скважин.	4	4					Отчет по практич. работе
12	Цементирование скважин	11	4					
12.1	Задачи цементирования. Способы цементирования обсадной колонны.	4						зачет
12.2	Тампонажные материалы. Свойства тампонажных растворов и цементного камня. Осложнения при цементировании обсадных колонн.	3						зачет
12.3	Технология цементирования обсадной колонны. Цементирование хвостовиков. Принципы расчета цементирования. Принципы выбора тампонажного материала, нормирования и регулирования свойств тампонажных растворов и цементного камня.	4	4					Отчет по практич. работе
13	Первичное вскрытие и опробование продуктивных пластов.	8	4					Отчет по практич. работе
13.1	Способы первичного вскрытия продуктивных пластов. Принцип выбора первичного вскрытия, состава и свойств промывочной жидкости. Установка гравийных фильтров	4	2					Отчет по практич. работе
13.2	Воздействие промывочной жидкости на продуктивный пласт. Задачи и способы опробования перспективных горизонтов в процессе бурения. Принципиальная схема и основы технологии опробования объекта с помощью пластоиспытателя	4	2					Отчет по практич. работе
14	Освоение и испытание скважин	6	2					
14.1	Подготовка скважины к освоению. Вторичное вскрытие продуктивного пласта перфорацией. Способы вызова притока при освоении скважины	2	2					Отчет по практич. работе
14.2	Принципы стимулирующего воздействия на пласт при освоении скважины. Испытание скважины.	2						зачет
14.3	Временная консервация скважины. Ликвидация скважин.	2						зачет
15	Основы техники безопасности и защиты окружающей среды	2						зачет
15.1	Источники опасности для персонала в процессе бурения и заканчивания скважин. Основные мероприятия по технике безопасности, противопожарной технике и охране труда при бурении и заканчивании скважины.	1						зачет
15.2	Возможные причины загрязнения окружающей среды и меры при ее защите. Основные мероприятия по уменьшению потерь пахотных земель, лесных массивов.	1						зачет



8	Бурильная и обсадная колонны.	2						зачет
8.1	Состав и назначение бурильной колонны, условия работы бурильной колонны при роторном способе бурения и при бурении с забойными двигателями.	2						зачет
8.2	Конструктивные особенности элементов бурильной колонны.							зачет
8.3	Технологическая оснастка бурильной колонны. Комплектование и эксплуатация бурильной колонны.							зачет
8.4	Напряжения, возникающие в бурильной колонне. Принципы расчета бурильной колонны при роторном бурении и при бурении с забойными двигателями.							зачет
8.5	Обсадные трубы и их соединения. Условия работы обсадных колонн в скважинах. Принципы расчета обсадных колонн на прочность.							зачет
9	Разрушение горных пород.	2	2					зачет
9.1	Основные схемы взаимодействия рабочих элементов породоразрушающего инструмента с породой при бурении.							зачет
9.2	Промывка скважин и промывочные жидкости. Классификация промывочных жидкостей, их состав и свойства. Промывочные жидкости на водной и углеводородной основе, области их применения.	2	2					Отчет по практич. работе
9.3	Очистка частиц разбуренных пород и дегазация промывочной жидкости. Факторы, обуславливающие изменение состава и свойств промывочной жидкости в процессе бурения. Принципы регулирования свойств промывочной жидкости. Способы химической обработки промывочной жидкости на водной основе. Выбор реагентов для обработки.							зачет
9.4	Краткие понятия о реологических моделях. Гидравлические потери в элементах циркуляционной системы. Методика гидравлического расчета промывки при бурении скважины.							зачет
10	Осложнения в процессе бурения.	4	2					зачет
10.1	Классификация осложнений в процессе бурения. Причины и признаки возникновения осложнений. Отрицательные последствия осложнений. Способы предупреждения и ликвидации осложнений.	2						зачет
10.2	Поглощения промывочной жидкости. Газонефтеводопроявления.							зачет
10.3	Аварии при бурении. Виды аварий. Способы их ликвидации.	2	2					Отчет по практич. работе
11	Наклонно-направленное бурение скважин	4	4					зачет
11.1	Цели и способы бурения наклонных скважин. Общие закономерности искривления скважин. Измерение искривления скважин.	2						зачет
11.2	Профили наклонных скважин. Расчет и выбор профиля скважины. Выбор компоновки низа бурильной колонны для реализации проектного профиля	2	4					Отчет по практич. работе
11.3	Технические средства направленного бурения. Технологии горизонтального бурения. Кустовое размещение скважин.							зачет
12	Цементирование скважин							зачет

12.1	Задачи цементирования. Способы цементирования обсадной колонны.							зачет
12.2	Тампонажные материалы. Свойства тампонажных растворов и цементного камня. Осложнения при цементировании обсадных колонн.							зачет
12.3	Технология цементирования обсадной колонны. Цементирование хвостовиков. Принципы расчета цементирования. Принципы выбора тампонажного материала, нормирования и регулирования свойств тампонажных растворов и цементного камня.							зачет
13	Первичное вскрытие и опробование продуктивных пластов.							зачет
13.1	Способы первичного вскрытия продуктивных пластов. Принцип выбора первичного вскрытия, состава и свойств промывочной жидкости. Установка гравийных фильтров							зачет
13.2	Воздействие промывочной жидкости на продуктивный пласт. Задачи и способы опробования перспективных горизонтов в процессе бурения. Принципиальная схема и основы технологии опробования объекта с помощью пластоиспытателя							зачет
14	Освоение и испытание скважин							зачет
14.1	Подготовка скважины к освоению. Вторичное вскрытие продуктивного пласта перфорацией. Способы вызова притока при освоении скважины							зачет
14.2	Принципы стимулирующего воздействия на пласт при освоении скважины. Испытание скважины.							зачет
14.3	Временная консервация скважины. Ликвидация скважин.							зачет
15	Основы техники безопасности и защиты окружающей среды							зачет
15.1	Источники опасности для персонала в процессе бурения и заканчивания скважин. Основные мероприятия по технике безопасности, противопожарной технике и охране труда при бурении и заканчивании скважины.							зачет
15.2	Возможные причины загрязнения окружающей среды и меры при ее защите. Основные мероприятия по уменьшению потерь пахотных земель, лесных массивов.							зачет

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Булатов А. И. Контроль процессов бурения нефтяных и газовых скважин / А. И. Булатов, В. И. Демихов, П. П. Макаренко. - Москва : Недра, 1998. - 345с.
2. Вадецкий Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник / Ю. В. Вадецкий. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 351 с.
3. Вадецкий Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник / Ю. В. Вадецкий. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 351 с.
4. Щуров В.И. Технология и техника добычи нефти, 2009.-510 с.

## Дополнительная литература

1. Бабаян, Э.В. Конструкция нефтяных и газовых скважин: осложнения и их преодоление / Э.В. Бабаян. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 253 с. : ил. – (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (SERVICE)). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493757> (дата обращения: 09.11.2020). – Библигр.: с. 246 - 247 – ISBN 978-5-9729-0237-8. – Текст : электронный.
2. Булатов А. И. Справочник инженера по бурению : в 2 т. Т.1 / А. И. Булатов, А. Г. Аветисов. - Москва : Недра, 1985. - 414с.
3. Булатов А. И. Справочник инженера по бурению : в 2 т. Т.2 / А. И. Булатов, А. Г. Аветисов. - Москва : Недра, 1985. - 192с.
4. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин.- 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1978. – 471 с.
5. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 421 с.
6. Верисокин, А.Е. Основы освоения скважин: курс лекций : [16+] / А.Е. Верисокин, Т.А. Гунькина, В.А. Васильев ; авт.-сост. В.И. Волкова ; Министерство науки и высшего образования РФ, Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 139 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562701> (дата обращения: 09.11.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
7. Иогансен К.В. Справочник «Спутник буровика». – М.: Недра, 1981.
8. Инструкция по охране труда для рабочих бригад ЦПКРС. – Речица, 2004. – 254 с.
9. Инструкция по расчёту обсадных колонн для горизонтальных скважин. – М.: ОАО «Нефтяник», 1999. – 33 с.
10. Калинин А. Г. Технология бурения разведочных скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые : учебник для вузов / А. Г. Калинин, А. З. Левицкий. - Москва : Недра, 1988. - 376с.
11. Муравьёв В.М. Справочник мастера по добыче нефти. – 3-е изд., перераб. и доп.. – М.: Недра, 1975. – 264 с.



12. Нескоромных, В.В. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин : учебное пособие / В.В. Нескоромных ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 322 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497367> (дата обращения: 09.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7-7638-3476-5. – Текст : электронный.
13. Нескоромных, В.В. Бурение скважин : учебное пособие / В.В. Нескоромных ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 400 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364495> (дата обращения: 09.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3043-9. – Текст : электронный.
14. Пешалов Ю. А. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для нефт. техн. / Ю. А. Пешалов. - Москва : Недра, 1980. - 336с.
15. Положение об организации работ по охране труда и промышленной безопасности в РУП ПО «Белоруснефть». – Гомель, 2003. – 91 с.
16. Справочник по креплению нефтяных и газовых скважин / А. И. Булатов и др.; под ред. А. И. Булатова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1981. - 240с.
17. СТП 39-25-2000. Буровые растворы. – Гомель, 2001. – 66 с.
18. СТП 39-20-2000. Крепление нефтяных скважин. – Гомель, 2000. – 38 с.
19. СТП 00-090-89. Испытание и освоение скважин. – Гомель, 1984.
20. СТП 00-055-84. Заканчивание нефтяных скважин. – Гомель, 1984.
21. СТП 39-02-98. Установка цементных мостов. - Гомель, 1998. - 22 с.
22. Технология и техника разведочного бурения : учебник для вузов / Ф. А. Шамшев и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1983. - 566с.
23. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : [16+] / авт.-сост. Н.И. Андрианов, И.И. Андрианов, Ю.А. Воропаев ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 344 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562578> (дата обращения: 09.11.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

#### Учебно-методические материалы

1. Асадчев, А. С. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" дневной и заочной форм обучения / А. С. Асадчев. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 481 с. <https://elib.gstu.by/handle/220612/18774>
2. Атвиновская, Т. В. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" дневной и заочной форм обучения / Т. В. Атвиновская. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. - 66 с. <https://elib.gstu.by/handle/220612/20205>

## Перечень практических занятий для дневной формы обучения

1. Бурение скважин – как наука. Терминология.
2. Общие сведения о бурении скважин и способах бурения.
3. Разграничение геологических разрезов на интервалы одинаковой буримости.
4. Типы породоразрушающего инструмента для бурения нефтяных и газовых скважин.
5. Кодировка шарошечных долот по коду IADC.
6. Выбор оптимального типа породоразрушающего инструмента в интервале одинаковой буримости.
7. Промывка скважин и промывочные растворы.
8. Утяжеление буровых растворов
9. Крепление скважин и разобщение пластов.
10. Выбор рациональной конструкции скважины.
11. Бурильная колонна. Состав, назначение и условие работы бурильной колонны.
12. Расчет эксплуатационной колонны.
13. Бурение наклонно-направленных скважин.
14. Борьба с осложнениями и авариями в бурении
15. Буровые установки. Выбор буровой установки.
16. Выбор установки для подземного ремонта скважин.

## Перечень практических занятий для заочной формы обучения

1. Бурение скважин – как наука. Терминология.
2. Выбор рациональной конструкции скважины.
3. Типы породоразрушающего инструмента для бурения нефтяных и газовых скважин.
4. Промывка скважин и промывочные растворы.
5. Бурение наклонно-направленных скважин.
6. Борьба с осложнениями и авариями в бурении

## Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с практическими занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний;
- внедрение элементов научных исследований при выполнении курсовой работы.

В качестве методов обучения рекомендуется проведение практических занятий с организацией деловых игр, решением задач и тестов, выполнением контрольных заданий.

При изучении дисциплины предлагается использовать в учебном процессе инновационные образовательные технологии, адекватные компетентностному подходу в подготовке специалиста (вариативные модели управляемой самостоятельной работы студентов, учебно-методические комплексы, модульные и рейтинговые системы обучения, тестовые и другие системы оценки уровня компетенций студентов).

#### Материальное обеспечение занятий

1. Стенды по темам раздела учебной дисциплины «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»
2. Презентации по темам учебной дисциплины «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»
3. Образцы керна для исследования горных пород
4. Образцы долот.

#### Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения практических занятий;
- управляемая самостоятельная работа при выполнении курсовой работы по индивидуальным заданиям;
- подготовка рефератов различного уровня по индивидуальным темам.

#### Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО)

## Перечень средств диагностики компетенции студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных индивидуальных заданий по практическим занятиям;
- защита курсового проекта;
- сдача зачета;
- сдача экзамена.

### Контрольные вопросы по учебной дисциплине «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»

1. Какая горная выработка называется скважиной?
2. Как классифицируются скважины по назначению?
3. Процесс бурения (определение)?
4. Какие способы бурения скважин используются?
5. Раскройте сущность и отличительные признаки вращательного способа бурения.
6. Как осуществляется роторный способ бурения? Его достоинства и недостатки.
7. Как осуществляется бурение с использованием забойных двигателей? Область использования этого метода.
8. Назовите типы забойных двигателей, их достоинства и недостатки.
9. Какие категории горных пород встречаются при бурении скважин?
10. Охарактеризуйте основные физические свойства горных пород?
11. Дайте понятие прочности, твердости, упругости и пластичности горных пород.
12. Как оценивается абразивность горных пород?
13. Дайте понятие горного, пластового и порового давления.
14. Как классифицируются буровые долота по характеру разрушения горных пород?
15. Какие существуют долота специального назначения и для каких целей?
16. Какие типы забойных двигателей используют для бурения скважин? Области использования различных забойных двигателей, их достоинства и недостатки.
17. Какие функции выполняет бурильная колонна?
18. Из каких элементов состоит бурильная колонна?
19. Какие существуют типы бурильных труб? Дайте им сравнительную оценку.
20. Как соединяют бурильные трубы друг с другом?
21. Какие существуют типы утяжеленных бурильных труб?
22. Типы бурильных колонн?
23. Каковы основные цели крепления скважин?

24. Охарактеризуйте способы крепления скважин.
25. Дайте понятие о конструкции скважины и ее элементах.
26. Какие факторы определяют конструкцию скважины?
27. Как осуществляется проектирование конструкции скважины?
28. Какие существуют типы обсадных труб и их соединений?
29. Какие элементы технологической оснастки используются для компоновки обсадных колонн?
30. Как готовится скважина к спуску обсадной колонны?
31. Как проводится спуск обсадной колонны в скважину?
32. Охарактеризуйте условия работы обсадных колонн в скважине?
33. На какие виды нагрузок рассчитываются обсадные колонны?
34. Какие виды осложнений встречаются при спуске обсадных колонн?
35. Назовите основные функции промывочных жидкостей
36. Охарактеризуйте требования к промывочным жидкостям.
37. Перечислите основные виды промывочных жидкостей и области их использования.
38. Охарактеризуйте основные типы профилей наклонно-направленных скважин.
39. Каковы цели цементирования обсадных колонн?
40. Перечислите способы цементирования обсадных колонн?
41. По каким параметрам выбираются буровые установки?
42. Какие типы буровых вышек используются в составе буровых установок?
43. Перечислите основные типы буровых установок для глубокого бурения.
44. Назовите основные виды осложнений при бурении скважин?
45. Охарактеризуйте цикл строительства скважины.
46. Приведите структуру геолого-технического наряда на строительство скважины.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
Геологические основы нефтяных и газовых месторождений	НГР и ГПА	Нет  В.В. Пинчук	
Физика горных пород, процессов и нефтегазового пласта	НГР и ГПА	Нет  В.В. Пинчук	
Механика жидкости и газа	НГР и ГПА	Нет  В.В. Пинчук	

Библиотека ГГТУ ИМ. П.А. ФЕДЮШЕНКО