

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.19.06 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Бурение скважин

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 Технология геологической разведки

Направленность (профиль)

21.05.03.32 Технология и техника разведки месторождений полезных
ископаемых

Форма обучения

заочная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Кандидат наук, Доцент кафедры ТТР ИГДГиГ СФУ, Петенёв Павел
Геннадьевич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

В рамках дисциплины «Бурение скважин» изучаются техника и технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Цель курса – подготовка горного инженера, умеющего на основе анализа физико-геологических характеристик горных пород и поставленных геологическими службами задач правильно выбрать буровое оборудование и технологические режимы бурения, разработать мероприятия по повышению качества геологического опробования скважин и повышения производительности буровых работ. Курс «Бурение скважин» тесно связан с курсами «Механика», «Геология», «Основы поисков и разведки МПИ». Студенты в процессе освоения курса изучают современные образцы буровой техники и технологии, породоразрушающий инструмент, специальные снаряды и технологии повышающие производительность и качество опробования скважин. Они должны освоить методику выбора конструкции скважин, расчет профиля искривленных скважин, методику определения технологических параметров бурения.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины ориентированы на формирование следующих компетенций, изложенных в ФГОС ВО специализации 21.05.03.0032 Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых,», которыми должны обладать выпускники:

ОПК-7: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, гражданском строительстве, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций;

ОПК-15: Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания;

ПК-12: владеет умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-15: Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания	
ОПК-15.1: Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей	Знать методики реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности используя профессиональные знания Знать современные подходы к разработке и

<p>профессиональной деятельности, используя профессиональные знания</p>	<p>реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания</p> <p>Знать основные требования при реализации основных образовательных программ</p> <p>Уметь применять методы проектирования образовательных программ</p> <p>Уметь последовательно осуществлять разработку образовательных программ, применяя современные подходы.</p> <p>Уметь последовательно осуществлять разработку образовательных программ, применяя современные подходы.</p> <p>Владеть навыками разработки и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания</p> <p>Владеть способностью разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания</p> <p>Владеть методикой разработки образовательных программ</p>
---	--

<p>ОПК-15.2: Может самостоятельно разрабатывать профессиональные образовательные программы</p>	<p>Знать принципы организации педагогической деятельности Знать приемы проведения разных видов занятий, новейшие подходы в области образовательных технологий Знать основные требования при реализации основных образовательных программ Уметь находить оптимальные способы организации педагогической деятельности в рамках реализации образовательных программ, планировать и организовывать учебно-методическую и воспитательную работу. Уметь применять методические приемы проведения разных видов занятий, использовать новейшие педагогические технологии Уметь последовательно осуществлять разработку образовательных программ, применяя современные подходы. Владеть навыками моделирования педагогической деятельности Владеть технологиями разработки учебно-методических материалов для проведения отдельных видов учебных занятий по преподаваемым учебным курсам, дисциплинам профессионального образования Владеть методикой проведения учебных занятий по программам профессионального обучения в области публичной</p>
	<p>политики.</p>

<p>ОПК-15.3: Решает задачи в сфере создания и реализации профессиональных образовательных программ</p>	<p>Знать методики реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности используя профессиональные знания Знать современные подходы к разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания Знать основные требования при реализации основных образовательных программ Уметь применять методы проектирования образовательных программ Уметь последовательно осуществлять разработку образовательных программ, применяя современные подходы. Уметь последовательно осуществлять разработку образовательных программ, применяя современные подходы. Владеть навыками разработки и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания</p>
	<p>Владеть способностью разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания Владеть методикой разработки образовательных программ</p>
<p>ОПК-7: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, гражданском строительстве, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	

<p>ОПК-7.1: Может организовать техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых</p>	<p>Знать основные методы ведения горных и взрывных работ при поисках, разведке и разработке месторождений Знать область применения горных и взрывных работ при поисках, разведке и разработке месторождений Знать основные методы организации технического руководства горными и взрывными работами Уметь организовать техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений Уметь находить наиболее эффективное применение горных и взрывных работ при поисках, разведке и разработке месторождений Уметь руководить горными и взрывными работами Владеть навыками организации технического руководства горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений Владеть навыками определения наиболее эффективного применения горных и взрывных работ</p>
	<p>при поисках, разведке и разработке месторождений Владеть теоретическими навыками руководства горными и взрывными работами</p>
<p>ОПК-7.2: Использует полученные знания в решении задач поисков и разведки месторождений полезных ископаемых</p>	<p>Знать основные методы ведения поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых Знать область применения буровзрывных работ при проведении поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых Знать основные методы проведения буровзрывных работ и применяемое оборудование Уметь проектировать буровзрывные работы при поисках, разведке и разработке месторождений Уметь определять наиболее эффективное применение буровзрывных работ при поисках, разведке и разработке месторождений Уметь определять наиболее эффективное применение буровзрывных работ при поисках, разведке и разработке месторождений Владеть навыками проектирования буровзрывных работ при поисках, разведке и разработке месторождений Владеть пониманием наиболее эффективного применения буровзрывных работ при поисках, разведке и разработке месторождений Владеть пониманием наиболее эффективного применения буровзрывных работ при поисках, разведке и разработке месторождений</p>

<p>ОПК-7.3: Реализует полученные знания при решении задач технического руководства горными и</p>	<p>Знать основные методы ведения поисков, разведки и разработки месторождений Знать основы проведения горных и взрывных работ Знать основные методы руководства</p>
<p>взрывными работами поисков и разведки месторождений полезных ископаемых</p>	<p>производственным процессом Уметь организовывать производственный процесс Уметь производить поиски, разведку и разработку месторождений полезных ископаемых Уметь решать задачи технического руководства горными и взрывными работами Владеть навыками решения задач технического руководства горными и взрывными работами Владеть навыками проектирования поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых Владеть навыками проектирования буровзрывных работ</p>
<p>ПК-12: Владеет умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях</p>	

<p>ПК-12.1: Основы предметной области: знать основные определения и понятия; устройство буровых станков, установок, бурового оборудования и инструмента, средств и технологий опробования; знать основы технологических процессов бурения скважин; корректировать технологию сооружения скважины исходя из изменяющихся горно-геологических и технических условий</p>	<p>Знать устройство и функционирование буровых установок для бурения скважин на твердые полезные ископаемые Знать задачи, решаемые при помощи буровых скважин, характеристики и параметры скважин различного назначения; Знать технологические процессы крепления стенок скважины</p> <p>Знать характеристику основных технологических процессов, происходящих при сооружении скважин, их влияние на производительность и качество процесса бурения Уметь составлять конструкцию скважины Уметь подбирать технологические режимные параметры бурения Уметь подбирать подходящий породоразрушающий инструмент для конкретных горно-геологических условий Владеть основными методами корректировки технологии сооружения скважины исходя из изменяющихся горно-геологических и технических условий Владеть технологией сооружения скважины исходя из изменяющихся горно-геологических и технических условий Владеть умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от</p>
	<p>поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях</p>

<p>ПК-12.2: Способен спроектировать скважину и ее конструкцию исходя из назначения и горно-геологических условий бурения, умеет выбрать буровое оборудование, инструмент, вди бурового агента, рассчитать параметры режима бурения</p>	<p>Знать типовые конструкции скважин для различных геологических условий и задач Знать конструкции бурильных колонн Знать различные типы забойных снарядов, их конструкцию и назначение Уметь спроектировать конструкцию скважины исходя из назначения и горно-геологических условий бурения Уметь выбирать буровое оборудование исходя из рассчитанных параметров Уметь выбирать буровой инструмент Владеть навыками определения рациональной конструкции скважины с минимальной металлоемкостью и возможностью ее проводки до проектной глубины с минимальными затратами Владеть навыками выбора бурового оборудования и инструмента исходя из конкретных горно-геологических условий ведения буровых работ Владеть навыками инженерных расчетов для</p>
	<p>корректного выбора бурового инструмента и технологического сопровождения буровых работ</p>
<p>ПК-12.3: Обладает навыками безопасной работы и инструментами; выполнением спуска-подъемных операций; владеет навыками управления агрегатами буровой установки; владеет навыками организации производства работ по бурению скважин</p>	<p>Знать основные виды породоразрушающего инструмента и области его применения Знать причины и способы предупреждения аварий и геологических осложнений, номенклатуру аварийного инструмента Знать современные высокопроизводительные способы бурения (ударно-вращательное, бурение с обратной циркуляцией, вибрационное и т.д.) Уметь организовывать производственные работы по бурению скважин различного назначения Уметь подбирать рациональные режимные параметры бурения исходя из показателей производительности и углубки за оборот породоразрушающего инструмента Уметь производить проверочные расчеты перед выбором бурового оборудования и инструмента. Владеть навыками управления агрегатами буровой установки Владеть навыками организации производства работ по бурению скважин Владеть навыками безопасной работы и инструментами</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Области применения бурения, назначение скважин									
	1. Самостоятельное изучение раздела "Области применения бурения, назначение скважин".							24	

<p>2. Области применения бурения, назначение скважин. Области хозяйственной деятельности, в которых применяется бурение скважин. Основные элементы буровой скважины. Положение скважин в пространстве. Диаметры и глубины скважин различного назначения. Геологоразведочные скважины, использование бурения на стадии поисков, разведки и доразведки месторождений МПИ. Требования к керновому опробованию при геологоразведочных работах. Гидрогеологические скважины, задачи исследования подземных вод, смысл откачек. Инженерно-геологические скважины, задачи изучения грунтов в строительстве. Технические скважины, назначение области применения. Эксплуатационные скважины, добыча полезных ископаемых через скважину.</p>	1							
<p>3. Основные элементы буровой скважины. Положение скважин в пространстве. Профилирование траектории скважины.</p>				1				
2. Технологические процессы при сооружении скважин								
<p>1. Самостоятельное изучение раздела "Технологические процессы при сооружении скважин".</p>							11	

<p>2. Технологические процессы при сооружении скважин. Разрушение горной породы на забое, параметры влияющие на производительность процесса разрушения. Очистка забоя скважины, транспортировка шлама на поверхность, охлаждение ПРИ, виды очистных агентов. Спускоподъемные операции при бурении, пути повышения производительности СПО. Крепление стенок скважины, тампонирование и обсаживание, оперативное тампонирование, как способ повышения производительности. Вспомогательные операции сопровождающие процесс бурения. Состав буровой установки геологоразведочного бурения, назначение основных узлов и агрегатов. Классификация буровых установок по глубине, назначению, способу транспортировки.</p>	3							
3. Конструкции геологоразведочных скважин								
<p>1. Самостоятельное изучение раздела "Конструкции геологоразведочных скважин".</p>						9		
<p>2. Конструкции геологоразведочных скважин. Критерии выбора конструкции скважин различного назначения. Конструкции геологоразведочных скважин. Понятия конечного диаметра бурения и минимально необходимого диаметра керна. Методика конструирования скважин. Понятия сопряженных диаметров обсадных колонн. Типы крепления стенок скважины. Обязательные элементы конструкции скважины, их назначение и параметры. Типовые конструкции геологоразведочных скважин.</p>	1							

3. Конструкции геологоразведочных скважин. Критерии выбора конструкции скважин различного назначения. Конструкции геологоразведочных скважин. Понятия конечного диаметра бурения и минимально необходимого диаметра керна. Методика конструирования скважин. Понятия сопряженных диаметров обсадных колонн. Типы крепления стенок скважины. Обязательные элементы конструкции скважины, их назначение и параметры. Типовые конструкции геологоразведочных						2		
4. Устройство буровых установок								
1. Самостоятельное изучение раздела "Устройство буровых установок".							7	
2. Устройство буровых установок для бурения скважин на ТПИ. Основные узлы и механизмы буровой установки, их взаимодействие. Классификация буровых установок по глубине бурения, по конструкции и способу транспортировки. Основные направления развития современной буровой техники.	1							
5. Конструкции буровых колонн								
1. Самостоятельное изучение раздела "Конструкции буровых колонн".							8	
2. Конструкция буровых колонн. Конструкции буровых труб и соединительных элементов. Материалы буровых труб. Условия работы буровой колонны и испытываемые нагрузки. Понятие прочности буровой колонны и методика расчета на прочность. Типовые конструкции буровых колонн для различных видов буровых снарядов. Мероприятия по повышению ресурса буровых колонн.	1							

3. Устройство буровых установок для бурения скважин на ТПИ. Конструкции буровых станков, буровых насосов, мачт, вспомогательного оборудования.						2		
6. Конструкции забойных снарядов								
1. Самостоятельное изучение раздела "Конструкции забойных снарядов".							8	
2. Конструкции забойных снарядов. Конструкция и область применения одинарного колонкового снаряда. Конструкция и область применения двойного колонкового снаряда. Специальные конструкции забойных снарядов для различных задач. Элементы конструкции забойных снарядов, их назначение, типоразмеры, взаимозаменяемость.	1							
3. Конструкции забойных снарядов. Изучение конструкций забойных снарядов, и его элементов.						2		
7. Комплексы со съёмным керноприемником								
1. Самостоятельное изучение раздела "Комплексы со съёмным керноприёмником".							7	
2. Комплексы со съёмным керноприемником. Состав и назначение комплекса ССК. Преимущества комплекса в сравнении с технологией бурения ОКС. Конструкция комплексов ССК, КССК, назначение и взаимодействие узлов. Регулировка и обслуживание комплексов со съёмными керноприемниками. Отличия в конструкции комплексов ССК различных производителей. Технология бурения с использованием комплексов ССК и КССК. Вспомогательный и специальный инструмент для работы с комплексами ССК	2							

3. Комплексы со съёмным керноприёмником. Изучение конструкций снарядов со съёмным керноприёмником.					2			
8. Специальные средства для повышения выхода керна								
1. Самостоятельное изучение раздела "Специальные средства для повышения выхода керна".							8	
2. Специальные средства для повышения выхода керна. Причины низкого выхода и потери керна при бурении различными снарядами. Технические, технологические и организационные пути повышения выхода керна. Двойные колонковые и эжекторные снаряды. Специальные технологические приемы повышения выхода керна	2							
3. Специальные средства для повышения выхода керна. Изучение двойных колонковых труб и эжекторных снарядов.					2			
9. Твердосплавный породоразрушающий инструмент колонкового бурения								
1. Самостоятельное изучение раздела "Твердосплавный породоразрушающий инструмент колонкового бурения".							8	
2. Твердосплавный породоразрушающий инструмент колонкового бурения. Область применения твердосплавного породоразрушающего инструмента. Конструкция твердосплавных коронок. Методика определения технологических параметров при бурении твердосплавным ПРИ.	1							
3. Твердосплавный породоразрушающий инструмент колонковго бурения. Изучение твердосплавных коронок. Определение технологических параметров бурения твердосплавным ПРИ.					2			

10. Алмазный породоразрушающий инструмент колонкового бурения								
1. Самостоятельное изучение раздела "Алмазный породоразрушающий инструмент колонковго бурения".							14	
2. Алмазный породоразрушающий инструмент колонкового бурения. Область применения алмазного породоразрушающего инструмента. Конструкция алмазных коронок. Методика определения технологических параметров при бурении алмазным ПРИ. Пути развития и совершенствования современного ПРИ, инструмент PDC, гибридный инструмент.	1							
3. Алмазный породоразрушающий инструмент. Изучение алмазных коронок. Определение технологических параметров бурения алмазным ПРИ.					2			
11. Инструмент для бескернового бурения								
1. Самостоятельное изучение раздела "Инструмент для бескернового бурения".							13	
2. Инструмент для бескернового бурения. Области применения бескернового бурения скважин. Конструкция лопастных, шарошечных, алмазных и PDC долот. Конструкция забойного снаряда для бурения бескерновым способом. Методика определения технологических параметров для бескернового бурения.	1							
3. Инструмент для бескернового бурения. Изучение конструкций долот. Определение технологических параметров бурения долотами.					2			
12. Технология ударно-вращательного бурения								
1. Самостоятельное изучение раздела "Технология ударно-вращательного бурения".							18	

2. Технология ударно-вращательного бурения. Особенности разрушения горных пород ударно-вращательным способом с применением забойных ударных машин. Конструкция гидро и пневмоударников, принцип действия. ПРИ для бурения пневмоударным способом. Особенности технологии бурения с использованием пневмоударников. Удаление продуктов разрушения при пневмоударном бурении. Экономические преимущества и перспективы совершенствования технологии ударно-вращательного бурения.	1								
13. Комплексы для бурения с обратной циркуляцией									
1. Самостоятельное изучение раздела "Комплексы для бурения с обратной циркуляцией".								5	
2. Комплексы для бурения с обратной циркуляцией. Преимущества бурения с обратной циркуляцией очистного агента. Комплексы КГК-100, КГК-300. ПРИ и конструкция бурильной колонны для бурения с обратной циркуляцией. Комплексы РС, область применения, конструкция установок, бурильной колонны, забойного снаряда. Технология бурения комплексами РС.	1								
14. Причины, предупреждение и ликвидация аварий при бурении скважин									
1. Самостоятельное изучение раздела "Причины, предупреждение и ликвидация аварий при бурении скважин".								10	

2. Причины, предупреждение и ликвидация аварий при бурении скважин. Геологические, технические и технологические причины аварий и геологических осложнений при проведении скважин. Пути предупреждения аварийных ситуаций. Аварийный инструмент и технология ликвидации различных аварий.	1							
3. Причины, предупреждение и ликвидация аварий при бурении скважин. Изучение аварийного инструмента.					1			
15. Технология крепления стенок скважины								
1. Самостоятельное изучение раздела "Технология крепления стенок скважины".							16	
2. Технология крепления стенок скважины. Основные способы крепления скважин. Тампонирование, материалы, технологии применения. Обсаживание, технология спуска обсадных колонн. Оперативное тампонирование скважин, материалы и технологии.	1							
Всего	19				18		166	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Нескоромных В. В. Бурение скважин: учебное пособие для студентов вузов специальности 130102.65 "Технология геологической разведки"(Красноярск: СФУ).
2. Нескоромных В. В. Бурение скважин: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
3. Овчинников В. П., Грачев С. И., Зозуля Г. П., Кулябин Г. А., Фролов А. А., Бахарев М. С., Овчинников В. П., Грачев С. И., Фролов А. А. Справочник бурового мастера: Т. 1: в 2-х т. : учебно-практическое пособие(Москва: Инфра-Инженерия).
4. Овчинников В. П., Грачев С. И., Зозуля Г. П., Кулябин Г. А., Фролов А. А., Бахарев М. С., Овчинников В. П., Грачев С. И., Фролов А. А. Справочник бурового мастера: Т. 2: в 2-х т. : учебно-практическое пособие(Москва: Инфра-Инженерия).
5. Зварыгин В. И. Промывочные жидкости для бурения осложненных пород: учебник для вузов по направлению 650200 "Технология геологической разведки" по специальности "Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых"(Красноярск: СФУ).
6. Зварыгин В. И. Буровые станки и бурение скважин: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта [для студентов геологических специальностей](Красноярск: СФУ).
7. Зварыгин В. И. Тампонажные смеси: учебное пособие для студентов вузов специальности 130102.65 "Технология геологической разведки" специализация "Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых"(Красноярск: СФУ).
8. Зварыгин В. И. Очистные агенты и тампонажные смеси: учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. подг. 130102.65 «Технология геологической разведки»](Красноярск: СФУ).
9. Нескоромных В. В. Направленное бурение: учебно-методический комплекс [для студентов напр. 21.03.01 (131000.62) «Нефтегазовое дело», профиля 21.03.01.01 «Бурение нефтяных и газовых скважин»] (Красноярск: СФУ).
10. Нескоромных В. В. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
11. Нескоромных В. В. Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Стандартный Microsoft Office.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Доступ к сети Internet.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютерный класс и проектор. Лабораторные стенды, плакаты, макеты бурового оборудования, забойных снарядов, породоразрушающего инструмента.