

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 27 » марта _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Строительство горизонтальных и многоствольных скважин**
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная**
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **магистратура**
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **216 (6)**
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **21.04.01 Нефтегазовое дело**
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Строительство нефтегазовых скважин в осложненных
условиях**
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний в области основных технологических процессов, связанных со строительством многоствольных, многозабойных и многоярусных скважин, обеспечением экологической безопасности и экономической эффективности.

Задачи:

1. Изучение научных основ, терминов и понятий, а также основных методик строительства многозабойных и многоствольных скважин.
2. Изучение организации работ по строительству многозабойных, многоствольных и многоярусных скважин.
3. Изучение способов крепления многозабойных, многоствольных и многоярусных скважин.
4. Формирование умения проводить расчеты, использовать нормативные документы, составлять технологические и рабочие документы по строительству многоствольных, многозабойных и многоярусных скважин.
5. Формирование навыков осуществлять и корректировать технологические процессы первичного вскрытия продуктивных пластов в процессе строительства многоствольных, многозабойных и многоярусных скважин.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Технологии строительства многозабойных, многоствольных и многоярусных скважин.
2. Физические процессы, происходящие в стволе и на забое скважины при разрушении горных пород.
3. Технические средства, инструмент и буровое оборудование для строительства многозабойных, многоствольных и многоярусных скважин.
4. Комплекс технологических мероприятий по управлению процессом бурения и крепления многозабойных, многоствольных и многоярусных скважин.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.5	ИД-1ПК-3.5	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы планирования МСС и ГС; - устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования, применяемого при строительстве МСС и ГС; - технологии наклонно-направленного и горизонтального бурения и обустройства МСС и ГС; - методики расчета управления траекторией ствола скважины; - требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности при проведении буровых работ по строительству МСС и ГС; - программные продукты в области геонавигационного сопровождения бурения МСС и ГС скважин; - требования нормативно-технической документации в области строительства МСС и ГС; - методы борьбы с осложнениями и авариями, возникающими в процессе строительства МСС и ГС; - компоновки заканчивания МСС и ГС; - методы и оборудование для резки боковых стволов. 	<p>Знает особенности управления технологическими процессами и производствами в нефтегазовом сегменте топливной энергетики.</p>	Дифференцированный зачет
ПК-3.5	ИД-2ПК-3.5	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать КНБК для бурения МСС и ГС; - проектировать и рассчитывать профили МСС и ГС; - производить расчеты, выбор и обоснование параметров режимов бурения и 	<p>Умеет анализировать особенности управления технологическими процессами и производствами в нефтегазовом сегменте топливной энергетики и представлять последовательность работ</p>	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		оценивать их эффективность; - осуществлять контроль за соблюдением установленных требований техники безопасности и охраны труда, действующих норм и правил при проведении буровых работ; - использовать программные продукты в области геонавигационного сопровождения бурения МСС и ГС; - оценивать инклинометрические, технологические, геофизические и геологические данные получаемые в процессе бурения МСС и ГС; - оперативно оценивать необходимые корректировки траектории бурения МСС и ГС при выявлении отклонений; - пользоваться нормативными и техническими документами в области строительства МСС и ГС; - оценивать передовой опыт.	при освоении месторождений, проводить оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др.	
ПК-3.5	ИД-ЗПК-3.5	Владеет: - навыками расчетов профилей многозабойных и многоствольных скважин и выбора природных, технических и технологических средств управления траекторией ствола бурящейся скважины; - навыками выбора и обоснования способов проведения многозабойных и многоствольных скважин бурением в конкретных	Владеет навыками разрабатывать технические предложения по совершенствованию существующей техники и технологии и навыками участия в управлении технологическими комплексами.	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		геолого-технических условиях; - программными продуктами в области геонавигационного сопровождения при бурении многоствольных и многозабойных скважин.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	144	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение.	2	0	0	2
Исторический обзор проблемы. Основные положения, термины и определения. Основные направления в решении проблемы бурения горизонтальных (ГС) и многоствольных скважин (МСС). Отечественный и мировой опыт строительства МСС и ГС. Область применения МСС и ГС. Преимущества использования МСС и ГС.				
Модуль 1. Планирование скважины.	10	0	14	50
Тема 1. Географические координаты. Виды геодезических сетей. Государственная координатная система. Тема 2. Факторы планирования профиля скважины. Проектирование профилей МСС, ГС и скважин с большим отходом от вертикали. Энергосберегающий профиль. Методы расчетов профиля. Тема 3. Геологические цели и буровые мишени. Предупреждение пересечения траекторий стволов. Тема 4. Проектирование кустов и групп скважин.				
Модуль 2. Технические средства управляемого бурения.	8	0	12	40
Тема 1. Компоненты бурильной колонны. Типы и технические характеристики телеметрических систем, роторных управляемых систем, винтовых забойных двигателей, яссов, осциляторов, амортизаторов, систем каротажа. Тема 2. Проектирование КНБК. Роторные компоновки бурильной колонны, компоновки бурильной колонны с забойным двигателем. Прямые и инвертные КНБК. Тема 3. Теоретические основы сил, действующих на бурильную колонну. Баклинг и меры борьбы с ним.				
Модуль 3. Способы и технологии проводки ствола горизонтальных и многоствольных скважин.	8	0	10	30
Тема 1. Обоснование режимных параметров бурения МСС и ГС. Тема 2. Способы и технологии резки бокового ствола. Бурение стволов малого диаметра. Бурение интервалов с высокой интенсивностью искривления. Системы зазубривания нескольких боковых стволов. Технология "Fishbone" при проводке МСС. Тема 3. Очистка ствола бурящейся скважины. Реология промывочных жидкостей. Теория "конвейера" при выносе шлама. Показатель PHAR. Гидравлическая программа промывки ствола скважины.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 4. Контроль проводки ствола скважины по проектной траектории.				
Модуль 4. Заканчивание горизонтальных и многоствольных скважин.	4	0	0	20
Тема 1. Компоновки заканчивая ГС и МСС. Тема 2. Интеллектуальные компоновки заканчивая ГС и МСС.				
Заключение.	2	0	0	2
Подведение итогов освоения дисциплины студентами. Оценка усвоения знаний и компетенций по дисциплине.				
ИТОГО по 1-му семестру	34	0	36	144
ИТОГО по дисциплине	34	0	36	144

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет максимально допустимого зенитного угла для передачи нагрузки на забой.
2	Расчет минимального радиуса кривизны. Расчет максимальной интенсивности искривления.
3	Расчет параметров профиля горизонтальной скважины. Расчет направляющей части профиля горизонтальной скважины.
4	Расчет горизонтального участка плоского профиля.
5	Расчет горизонтального участка пространственно-искривленного профиля.
6	Проектирование профиля бокового ствола. Расчет пространственного профиля, расчет интервала зазубривания.
7	Расчет координат профиля бокового ствола.
8	Изучение конструкции и принципа работы телеметрических и роторного-управляемых систем.
9	Расчет КНБК для бурения наклонных интервалов профиля скважины.
10	Расчет отклоняющей КНБК.
11	Расчет оптимальных размеров КНБК. Корректирование размеров КНБК.
12	Расчет сил, действующих на бурильную колонну.
13	Расчет усилия срабатывания ясса.
14	Расчет фактического профиля скважины.
15	Расчет конечных зенитного и азимутального углов.
16	Вычисление положения отклонителя.
17	Гидравлический расчет промывки ствола скважины.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
18	Изучение технологии систем многоствольного бурения MLT-1000, MLT-2000, MLT-3000.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Алиев З. С. Обоснование и выбор оптимальной конструкции горизонтальных газовых скважин / З. С. Алиев, Б. Е. Сомов, С. А. Рогачев. - Москва: Техника, ТУМА ГРУПП, 2001.	5
2	Булатов А. И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков, С. А. Шаманов. - Москва: Недра, 2003.	59

3	Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин / А. С. Повалихин [и др.]. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2011.	5
4	Технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. Н. Попов [и др.]. - Москва: Недра, 2007.	19
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Булатов А.И. Бурение горизонтальных скважин : справочное пособие / А.И. Булатов, Е.Ю. Проселков, Ю.М. Проселков. - Краснодар: Сов. Кубань, 2008.	18
2	Бурение наклонных и горизонтальных скважин : справочник / А. Г. Калинин [и др.]. - Москва: Недра, 1997.	7
3	Геонавигация скважин : учебное пособие для вузов / В. В. Кульчицкий [и др.]. - Москва: МАКС Пресс, 2008.	2
4	Григорян Н. А. Бурение наклонных скважин уменьшенных и малых диаметров / Н. А. Григорян. - Москва: Недра, 1974.	1
5	Ежов И. В. Бурение наклонно направленных и горизонтальных скважин : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. В. Ежов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017.	3
6	Ежов И. В. Бурение наклонно-направленных и горизонтальных скважин : учебное пособие для средних специальных учебных заведений / И. В. Ежов. - Волгоград: Ин-Фолио, 2009.	8
7	Калинин А. Г. Бурение наклонных скважин : справочник / А. Г. Калинин, Н. А. Григорян, Б. З. Султанов. - Москва: Недра, 1990.	19
8	Морозов Ю. Т. Проектирование и сооружение наклонных и горизонтальных скважин : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Морозов, Н. И. Васильев. - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГТУ, 2010.	1
9	Техника и технология строительства боковых стволов в нефтяных и газовых скважинах : учебное пособие для вузов / В. М. Шенбергер [и др.]. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2007.	5
10	Технология бурения горизонтальных скважин : учебное пособие / Л. М. Левинсон [и др.]. - Уфа: Монография, 2019.	2
2.2. Периодические издания		
1	Бурение & нефть : специализированный журнал / Бурнефть. - Москва: Бурнефть, 2000 - .	
2	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело / Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Горно-нефтяной факультет; Под ред. В. И. Галкина. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011 - .	
3	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал / Ритэк; Недра-Эстерн; Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1965 - .	
4	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал / Роснефть; Зарубежнефть; Татнефть; Башнефть; Российский межотраслевой научно-технический комплекс Нефтеотдача; Научно-техническое общество нефтяников и газовиков им. И.М. Губкина; Сургутнефтегаз; Гипротюменнефтегаз; НижневартовскНИПИнефть; Тюменский нефтяной научный центр. - Москва: Нефт. хоз-во, 1920 - .	

5	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1993 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Положение о порядке разработки (проектирования), допуска к испытаниям, изготовлению и выдачи разрешений на применение нового бурового, нефтегазопромыслового, геологоразведочного оборудования, оборудования для магистрального трубопроводного транспорта и технологических процессов : РД 08-343-00 / Федеральный горный и промышленный надзор России. - Санкт-Петербург: ДЕАН, 2001.	1
2	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности : ПБ 08-624-03 / Федеральный горный и промышленный надзор России ; Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России. - Москва: НТЦ Пром. безопасность, 2004.	5
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Рязанов В. И. Направленное бурение глубоких скважин : практическое пособие / В. И. Рязанов. - Томск: Изд-во ТПУ, 1999.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Мельничук И. П. Бурение направленных и многоствольных скважин / И. П. Мельничук. - Москва: Недра, 1991.	6
2	Парийский Ю. М. Методы и технические средства направленного бурения скважин : конспект лекций (курс 5) / Ю. М. Парийский. - Ленинград: Изд-во ЛГИ, 1982.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Бабаян Э. В. Инженерные расчеты при бурении : учебно-практическое пособие / Бабаян Э. В., Черненко А. В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/IanRU-LAN-BOOK-108648	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Басарыгин Ю. М. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для вузов / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. - Москва: Недра, 2002.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2346	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Бурение наклонных и горизонтальных скважин : справочник / А. Г. Калинин [и др.]. - Москва: Недра, 1997.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6151	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Ганджумян Р. А. Инженерные расчеты при бурении глубоких скважин : справочное пособие / Р. А. Ганджумян, А. Г. Калинин, Б. А. Никитин. - Москва: Недра, 2000.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2249	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Техника и технология строительства боковых стволов в нефтяных и газовых скважинах : учебное пособие для вузов / В. М. Шенбергер [и др.]. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2007.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2774	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Техника и технология строительства боковых стволов в нефтяных и газовых скважинах : учебное пособие для вузов / В. М. Шенбергер [и др.]. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2007.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2774	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Басарыгин Ю. М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов/ Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков : учебник для вузов / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. - М.: Недра, 2001.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2262	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . (ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц№ 879261.1493674)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ABAQUS (Лиц. 44UPSTUCLUS)

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	КОМПАС-3D V14 (лиц.Иж-12-00110)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая. Парты, стол преподавателя, стулья.	1
Практическое занятие	Компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет – 15 шт. Парты, стол преподавателя, стулья	15
Практическое занятие	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая. Парты, стол преподавателя, стулья.	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе