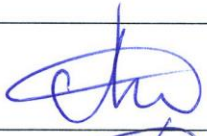
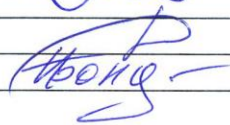


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИШПР
Н.В. Гусева
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Геонавигация в бурении			
Направление подготовки/ специальность	21.04.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технология строительства нефтяных и газовых скважин		
Специализация	Технология строительства нефтяных и газовых скважин		
Уровень образования	высшее образование – магистр		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОНД			И.А. Мельник
Руководитель ООП			К.М. Минаев
Преподаватель			И.Б. Бондарчук

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Геонавигация в бурении» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	И.ОПК(У)-4.2	Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы	ОПК(У)-4.232	Знает приёмы обработки результатов научно-исследовательской, практической технической деятельности
				ОПК(У)-4.2У2	Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности, используя имеющееся оборудование, приборы, материалы и технические средства
				ОПК(У)-4.2В2	Владеет навыками оценки результатов научно-исследовательской, практической технической деятельности
ПК(У)-1	Способность осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами строительства скважин	И.ПК(У)-1.2	Осуществляет контроль выполнения подрядными организациями проектных решений при строительстве скважины	ПК(У)-1.232	Знает содержание проектной документации, а также обязанности и роль каждой подрядной организации при строительстве скважин
				ПК(У)-1.2У2	Умеет реализовывать проектные решения с учетом нормативной документации
				ПК(У)-1.2В2	Владеет методиками разработки проектной документации на строительство скважин
ПК(У)-3	Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.	И.ПК(У)-3.1	Осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирает методики и средства решения поставленной задачи; планирует и проводит исследования; оценивает их результаты, делает выводы.	ПК(У)-3.131	Знает методологию научных исследований в области строительства скважин
				ПК(У)-3.1У1	Уметь проводить литературный обзор, проводить исследование, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации
				ПК(У)-3.1В1	Владеть навыком самостоятельного проведения научных исследований в области строительства скважин

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к «Вариативная часть. Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль» Блока 1 учебного плана образовательной программы (М1.ВМ3.1.2.2).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Знать основные термины и технологии наклонно-направленного бурения	И.ОПК(У)-4.2 И.ПК(У)-3.1
РД 2	Уметь производить расчеты и проектирование траекторий наклонно-направленных скважин	И.ПК(У)-1.2
РД 3	Уметь подбирать оборудование для наклонно-направленного бурения согласно условиям бурения	И.ОПК(У)-4.2 И.ПК(У)-3.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Вводная часть. Терминология. Общие сведения об искривлении скважин	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 2. Причины и закономерности естественного искривления скважин	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 3. Проектирование профилей наклонно направленных скважин	РД1	Лекции	-
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 4. Технологии наклонно-направленного бурения скважин	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 5. Техника наклонно-направленного бурения скважин	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 6. Измерение искривления скважин. Контроль за проводкой направленных скважин	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 7. Бурение скважин с кустовых площадок	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 8. Бурение скважин с горизонтальным участком ствола	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 9. Бурение	РД1	Лекции	1

дополнительных стволов. Многоствольное и многозабойное бурение. Радиальное бурение. Другие специальные виды направленного строительства скважин	РД2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 10. Расчет бурового оборудования и инструмента при направленном бурении	РД1	Лекции	-
	РД2	Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Вводная часть. Терминология. Общие сведения об искривлении скважин.

История геонавигации. Достоинства и недостатки наклонно-направленных скважин. Область применения. Терминология.

Темы лекций:

1. Вводная лекция. Терминология.

Темы практических работ:

1. Подготовка геологических данных для выполнения курса практических работ.

Раздел 2. Причины и закономерности естественного искривления скважин

Естественное искривление скважин. Факторы влияющие на искривление скважин: геологические, технические, технологические. Использование закономерностей естественного искривления скважины в целях сооружения скважины.

Темы лекций:

1. Причины и закономерности естественного искривления скважин.

Темы практических работ:

1. Описание разреза, в котором планируется сооружение куста скважин. Оценка влияния геологических, технологических и технических факторов на процесса естественного искривления.

Раздел 3. Проектирование профилей наклонно направленных скважин

Профили скважин. Классификация и области применения. Методики расчета профилей наклонно-направленных и горизонтальных скважин. S-образные скважины, J-образные скважины, тангенциальные скважины. Требования к профилю скважины. Последовательность проектирования профиля скважины.

Темы лекций:

1. Проектирование профилей наклонно-направленных скважин.

Темы практических работ:

1. Проектирование очередности разбуривания куста скважин. Определение точек вскрытия продуктивного пласта.
2. Выбор и расчет профилей наклонно-направленных скважин для разработки заданного участка пласта.

Темы лабораторных работ:

1. Проектирование профиля в скважины средствами ПО «Радиус».
2. Проектирование профиля скважины средствами ПО «Бурсофтпроект».

Раздел 4. Технологии наклонно-направленного бурения скважин

Технологии наклонно-направленного бурения. Управление процессом бурения с целью осуществления проводки направленного ствола. Технологии искусственного искривления: с роторного стола, в забойных условиях – достоинства и недостатки. Методики ориентирования отклонителей в наклонно-направленном стволе.

Темы лекций:

1. Технологии наклонно-направленного бурения скважин.

Темы практических работ:

1. Выбор и обоснование технологий для сооружения скважин проектируемого куста скважин.
2. Расчет конструкций проектируемых скважин, обоснование выбора типоразмеров используемого инструмента.

Раздел 5. Техника наклонно-направленного бурения скважин

Оборудование для строительства наклонно-направленных скважин. Классификация: достоинства и недостатки. Отклонители непрерывного действия, одноразового действия, извлекаемые и неизвлекаемые. Новейшие технические решения искусственного искривления ствола скважин. Роторные управляемые системы, телеметрические системы.

Темы лекций:

1. Техника наклонно-направленного бурения скважин.

Темы практических работ:

1. Проектирование и обоснование компоновок низа бурильной колонны (КНБК) по интервалам бурения. Комплектование КНБК оборудованием соответствующих типоразмеров.

Темы лабораторных работ:

1. Изучение конструкции отклонителей.

Раздел 6. Измерение искривления скважин. Контроль за проводкой наклонных скважин

Технические средства и технологии для измерения параметров пространственного положения ствола скважины. Телеметрические системы, роторные управляемые системы. Контроль за проводкой и погрешности измерений.

Темы лекций:

1. Измерение искривления скважин. Контроль за проводкой наклонных скважин

Темы практических работ:

1. Проектирование и обоснование компоновок низа бурильной колонны (КНБК) по интервалам бурения. Комплектование КНБК оборудованием соответствующих типоразмеров.

Раздел 7. Бурение скважин с кустовых площадок

Строительство скважин с кустовых площадок: особенности технологии. Проектирование очередности разбуривания и специального оборудования. Экономическая целесообразность кустового бурения.

Темы лекций:

1. Бурение скважин с кустовых площадок.

Темы практических работ:

1. Экономическое обоснование эффективности строительства куста проектируемых скважин. Оценка экологических и прочих рисков строительства проектируемого куста скважин.

Раздел 8. Бурение скважин с горизонтальным участком ствола

Классификация скважин с горизонтальными участками ствола, области применения, эффективность. Особенности технологии и оборудования при строительстве скважин с горизонтальными участками ствола. Особенности проектирования буровых растворов и технологии заканчивания скважины (3 часа).

Темы лекций:

1. Бурение скважин с горизонтальным участком ствола.

Темы практических работ:

1. Проведение дополнительных расчетов в отношении технологического процесса и оборудования для строительства проектируемых скважин с горизонтальными участками ствола.

Раздел 9. Бурение дополнительных стволов. Многоствольное и многозабойное бурение. Радиальное бурение. Другие специальные виды направленного строительства скважин
--

Строительство дополнительных стволов, многоствольное, многозабойное, радиальное, горизонтально-направленное бурение: достоинства и недостатки, области применения. Особенности техники и технологии строительства (2 часа).

Темы лекций:

1. Бурение дополнительных стволов.
2. Многоствольное и многозабойное бурение.
3. Радиальное бурение. Другие специальные виды направленного строительства скважин.

Темы практических работ:

1. Проектирование и обоснование специальных технологий при строительстве проектируемого куста направленных скважин. Проведение дополнительных расчетов, выбор оборудования.

Раздел 10. Расчет бурового оборудования и инструмента при направленном бурении

Особенности расчетов бурового оборудования в наклонно-направленном бурении. Расчет сил сопротивления проведению СПО. Расчет вписываемости компоновок в профиль скважины, нагрузок действующих на буровое оборудование (4 часа).

Темы лекций:

1. Расчет бурового оборудования и инструмента при направленном бурении

Темы практических работ:

1. Проведение дополнительных расчетов, позволяющих обосновать выбор оборудования по интервалам бурения. Проектирование алгоритма строительства скважин проектируемого куста. Защита курса лабораторных работ.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Рязанов; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт геологии и нефтегазового дела (ИГНД) (<http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2009/m8.pdf>) (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C163310>)
2. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин / А. С. Повалихин [и др.]; под ред. А. Г. Калинина. — Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2011. — 645 с.: ил.. — Библиогр.: с. 637-645.. — ISBN 978-5-902665-50-2.

- (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C236825>)
3. Нескоромных В.В. Направленное бурение и основы кернометрии - М.: ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 336 с
 4. Морозов, Юрий Тимофеевич Направленное бурение скважин : учебное пособие / Ю. Т. Морозов, Н. И. Васильев, Е. В. Суетина; Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г. В. Плеханова (технический университет) (СПбГГИ (ТУ)). — СПб.: Санкт-Петербургский государственный горный ин-т, 2015. — 65 с.: ил.. — Библиогр.: с. 62-63.. — ISBN 5-94211-240-1. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C126087>)
 5. Буримов, Юрий Григорьевич. Инженерный сервис в бурении. Долота, ГЗД, отбор керна, боковые стволы : справочное пособие / Ю. Г. Буримов. — Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2012. — 880 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C253045>)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- www.oil-industry.ru – журнал «Нефтяное хозяйство»;
- www.dobi.oglib.ru – электронная библиотека «Нефть и газ»;
- www.nglib.ru – портал научно-технической информации электронной библиотеки «Нефть и газ»;
- www.ngpedia.ru – большая энциклопедия нефти и газа;
- www.rsl.ru – российская государственная библиотека;
- www.nlr.ru – российская национальная библиотека.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Acrobat Reader DC, AkelPad, Firefox ESR, Flash Player, K-Lite Codec Pack Full, Libre Office, Office 2016 Standard Russian Academic, PDF-XChange Viewer, Visual C++ Redistributable Package, Webex Meetings, WinDjView, Zoom, 7-Zip.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Усова, д.9В, учебный корпус №6, аудитория 204	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Berkeley Software Distribution License 2-Clause

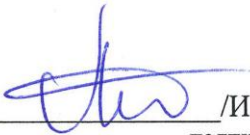
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Технология строительства нефтяных и газовых скважин», (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель		И.Б. Бондарчук

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от 26.06.2020 г. №25).

Руководитель выпускающего отделения
д.т.н, профессор


_____/И.А. Мельник/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)