

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

УТВЕРЖДАЮ

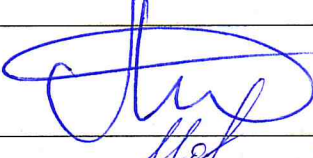
И.о. директора ИИЦН

Н.В. Гусева

«31» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Геонавигация в бурении			
Направление подготовки/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Специализация	«Бурение нефтяных и газовых скважин»		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	11	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОНД Руководитель ООП Преподаватель			И.А. Мельник
			Ю.А. Максимова
			А.В. Епихин

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 обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-1.1	Решает технические задачи и корректирует технологические процессы при строительстве скважин	ПК(У)-5.1B1	Владеет навыками работы со справочной документацией и методиками оценки количественно-качественных характеристик производственных показателей в процессе разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
				ПК(У)-5.1У1	Умеет контролировать выполнение и результаты сбора, анализа, систематизации и обобщения промысловой информации в области разработки месторождений нефти и газа
				ПК(У)-5.131	Знает физико-химические свойства углеводородного сырья, химических реагентов порядок и правила их утилизации, технику и технологии эксплуатации скважин, правила и программное обеспечение обработки геолого-промысловой информации
ПК(У)-6	Способен обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования, проводить организационно-техническое обеспечение процесса строительства нефтяных и газовых скважин	И.ПК(У)-6.1	Участствует в организационно-техническом сопровождении работ по восстановлению работоспособности нефтегазопромыслового оборудования в процессе строительства скважин на нефть и газ	ПК(У)-6.1B1	Владеет навыками оценивания технического состояния нефтегазопромыслового оборудования для разработки порядка проведения планово-предупредительных, локализационно-ликвидационных и аварийно-восстановительных работ при возникновении нештатных и аварийных ситуаций
				ПК(У)-6.1У1	Умеет анализировать результаты проведенных диагностик, испытаний, характера нарушения процесса, обстоятельств, причин аварий и выбирать оптимальные условия для проведения аварийно-восстановительных работ нефтегазопромыслового оборудования с учетом минимально затраченного времени
				ПК(У)-6.131	Знает устройство и принцип работы бурового оборудования, основные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					требования локальных нормативных документов и способы оценки предаварийных состояний, методы и средства устранения неполадок и последовательность действий при локализации и ликвидации аварий на объектах при бурении скважин

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать основные термины и технологии наклонно-направленного бурения	
РД2	Уметь производить расчеты и проектирование траекторий наклонно-направленных скважин	
РД3	Уметь подбирать оборудование для наклонно-направленного бурения согласно условиям бурения	

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 1. Вводная часть. Терминология. Общие сведения об искривлении скважин	РД1 РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Причины и закономерности естественного искривления скважин	РД1 РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 3. Проектирование профилей наклонно направленных скважин	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Технологии наклонно-направленного бурения скважин	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Техника наклонно-направленного бурения скважин	РД1 РД2	Лекции	1
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	5
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Измерение искривления скважин. Контроль за проводкой направленных скважин	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	6
Раздел 7. Бурение скважин с кустовых площадок	РД1 РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 8. Бурение скважин с горизонтальным участком ствола	РД1 РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 9. Бурение дополнительных стволов. Многоствольное и многозабойное бурение. Радиальное бурение. Другие специальные виды направленного строительства скважин	РД1 РД2	Лекции	1
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 10. Расчет бурового оборудования и инструмента при направленном бурении	РД1 РД2	Лекции	1
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6

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 направленных 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 направленных 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 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 оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Рязанов, Виктор Иванович. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Рязанов; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт геологии и нефтегазового дела (ИГНД). — 1 компьютерный

файл (pdf; 1538 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — Учебники Томского политехнического университета. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2009/m8.pdf> (контент)

2. Нескоромных, Вячеслав Васильевич. Направленное бурение и основы кернометрии: Учебник / Сибирский федеральный университет. — 2. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. — 366 с.. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-16-009987-3. — ISBN 978-5-16-101647-3.

Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=355395> (контент)

Дополнительная литература

1. Буримов, Юрий Григорьевич. Инженерный сервис в бурении. Долота, ГЗД, отбор керна, боковые стволы: справочное пособие / Ю. Г. Буримов. — Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2012. — 880 с.: ил.. — Библиогр.: с. 812-816.. — ISBN 978-5-902665-42-7.

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.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

• Электронный курс «Геонавигация в бурении». Ссылка: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1076>

• Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>

• Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

• Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

• Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

• Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

• Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

• Журнал «Нефтяное хозяйство» – www.oil-industry.ru

• Большая энциклопедия нефти и газа – www.ngpedia.ru

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

Acrobat Reader DC, AkelPad, Firefox ESR, Flash Player, K-Lite Codec Pack Full, 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

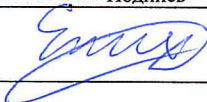
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 9в,	Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	аудитория 204.	
--	----------------	--

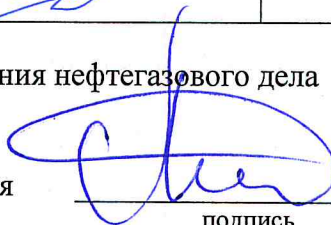
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Бурение нефтяных и газовых скважин», (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель ОНД		А.В. Епихин

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела
(протокол от «26» июня 2020 г. № 25).

И. о. заведующего кафедрой -руководителя
отделения на правах кафедры ОНД,
д. г.-м.н, профессор



подпись

/И.А. Мельник/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2019_/2020 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15
2020_/2021 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25