

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 » ИЮНЯ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**Геонавигация в бурении**

Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Нефтегазовое дело»		
Специализация	«Бурение нефтяных и газовых скважин»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	54,	семестр	8,9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		12
	Практические занятия		12
	Лабораторные занятия		-
	ВСЕГО		24
	Самостоятельная работа, ч		192
	ИТОГО, ч		216

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

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Геонавигация в бурении» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов обучения	
			Код	Наименование
ПК-(У)-12	Готовность участвовать в испытании нового оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении и нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	РЗ	ПК(У)-12.В1	Владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических процессов и повышения эффективности работы объектов в нефтегазовой отрасли
			ПК(У)-12.У1	Умеет выбирать технологические комплексы в соответствии с заданными параметрами в нефтегазовой отрасли
			ПК(У)-12.З1	Знает методики сбережения ресурсов при проектировании технологий в нефтегазовой отрасли

## 2. Место дисциплины (модуля) 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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
	Наименование		
РД1	Знать основные термины и технологии наклонно-направленного бурения		ПК-(У)-12
РД2	Уметь производить расчеты и проектирование траекторий наклонно-направленных скважин		ПК-(У)-12
РД3	Уметь подбирать оборудование для наклонно-направленного бурения согласно условиям бурения		ПК-(У)-12

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	Виды учебной деятельности <sup>1</sup>	Объем
--------------------	-------------	--	-------

<sup>1</sup> Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

	результат обучения по дисциплине		времени, ч.
<b>Раздел (модуль) 1. Вводная часть. Терминология. Общие сведения об искривлении скважин</b>	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
<b>Раздел (модуль) 2. Причины и закономерности естественного искривления скважин</b>	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
<b>Раздел (модуль) 3. Проектирование профилей наклонно направленных скважин</b>	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
<b>Раздел (модуль) 4. Технологии наклонно-направленного бурения скважин</b>	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
<b>Раздел (модуль) 5. Техника наклонно-направленного бурения скважин</b>	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
<b>Раздел (модуль) 6. Измерение искривления скважин. Контроль за проводкой направленных скважин</b>	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
<b>Раздел (модуль) 7. Бурение скважин с кустовых площадок</b>	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
<b>Раздел (модуль) 8. Бурение скважин с горизонтальным участком ствола</b>	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
<b>Раздел (модуль) 9. Бурение дополнительных стволов. Многоствольное и многозабойное бурение. Радиальное бурение. Другие специальные виды направленного строительства скважин</b>	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
<b>Раздел (модуль) 10. Расчет бурового оборудования и инструмента при направленном бурении</b>	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	21

Содержание разделов дисциплины:

<b>Раздел 1. Вводная часть. Терминология. Общие сведения об искривлении скважин.</b>
--

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

**Темы лекций:**

1. Вводная лекция. Терминология.

**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.

**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 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.

**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.
2. Изучение конструкция 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.

**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.

**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.

**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

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

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

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

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>) (дата обращения 10.05.2017)

1. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C163310>) (дата обращения 10.05.2017)
  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>) (дата обращения 10.05.2017)
  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>) (дата обращения 10.05.2017)
- 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>) (дата обращения 10.05.2017)

## 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> (дата обращения 10.05.2017)
- [www.oil-industry.ru](http://www.oil-industry.ru) – журнал «Нефтяное хозяйство»;
- [www.dobi.oglib.ru](http://www.dobi.oglib.ru) – электронная библиотека «Нефть и газ»;
- [www.nglib.ru](http://www.nglib.ru) – портал научно-технической информации электронной библиотеки «Нефть и газ»;
- [www.ngpedia.ru](http://www.ngpedia.ru) – большая энциклопедия нефти и газа;
- [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru) – российская государственная библиотека;
- [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru) – российская национальная библиотека.

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

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

## 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.	634034, Томская область, г.	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер -

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	Томск, Усова улица, 9в, 204 ауд.	1 шт.; Проектор - 1 шт

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин», (приема 2016 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Старший преподаватель	А.В. Епихин

Программа одобрена на заседании кафедры БС (протокол от «6» июня 2016г. №6).

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

  
\_\_\_\_\_

И.А. Мельник

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2018_/ 2019 учебный год	1. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 25.06.2019 №22