

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

Гусева Н.В.

«30» июня 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Геофизические исследования скважин при контроле разработки			
Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Специализация	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	12	
	ВСЕГО	36	
Самостоятельная работа, ч		72	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
---------	------------------------------	-----

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя ОНД на правах
кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

	Мельник И.А.
	Чернова О.С.
	Меркулов В.П.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. 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
ПК(У)-3	Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов	И.ПК(У)-3.1	Использует профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов	ПК(У)-3.131	Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов
				ПК(У)-3.1У1	Умеет анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков
				ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое и геолого-геофизическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе
ПК(У)-8	Способен подготавливать предложения по дополнительным геолого-промышленным исследованиям для эффективной работы промысла	И.ПК(У)-8.1	Подготавливает предложения по дополнительным геолого-промышленным исследованиям для эффективной работы промысла	ПК(У)-8.131	Знает геолого-промышленную характеристику месторождения и объектов разработки, особенности распределения углеводородных запасов по отдельным залежам, технологии и методики проведения геолого-промышленных

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					исследований
				ПК(У)-8.1У1	Умеет анализировать геолого-промысловую информацию, внедрять достижения науки и техники в области промысловой геологии в производственный процесс
				ПК(У)-8.1В1	Владеет навыками выбора дополнительных объектов разработки и эксплуатации на месторождении, подготовки плана геолого-промысловых исследований на новых объектах
ПК(У)-9	Способен разрабатывать перспективные планы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных, руководить производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации скважинных и полевых геофизических данных	И.ПК(У)-9.1	Разрабатывает перспективные планы в области обработки и интерпретации скважинных и полевых геофизических данных	ПК(У)-9.131	Знает методики и методы оценки геолого-геофизической изученности объекта, методы анализа, обобщения, оценки, комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации
				ПК(У)-9.1У1	Умеет применять на практике методы анализа, обобщения и комплексирования разноуровневой геологической, геофизической, геохимической, литологической информации, оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта, оценивать перспективы развития минерально-сырьевой базы района работ

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		И.ПК(У)-9.2	Руководит производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	ПК(У)-9.1B1	Владеет навыками анализа геолого-геофизической, петрофизической, литологической и геохимической изученности района работ, состояния и перспектив развития минерально-сырьевой базы, мониторинга состояния геолого-геофизической изученности объекта
				ПК(У)-9.232	Знает теоретические, методические и алгоритмические основы обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин, геологию и смежные специальности (бурение, разработка нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений), достижения фундаментальных наук при исследовании процессов преобразования промыслово-геофизической информации
				ПК(У)-9.2У2	Умеет оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин, использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных, учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам
				ПК(У)-9.2B2	Владеет методами анализа интерпретационных работ по сложнопостроенным объектам

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владеть навыками анализа геолого-геофизической, петрофизической, литологической и геохимической изученности района работ, состояния и перспектив развития минерально-сырьевой базы, мониторинга состояния геолого-геофизической изученности объекта. Использовать профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-9.1
РД-2	Знать основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов. Уметь анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков	И.ПК(У)-3.1
РД-3	Подготавливать предложения по дополнительным геолого-промысловым исследованиям для эффективной работы промысла	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-8.1
РД-4	Знать геолого-промысловую характеристику месторождения и объектов разработки, особенности распределения углеводородных запасов по отдельным залежам, технологии и методики проведения геолого-промысловых исследований	И.ПК(У)-8.1
РД-5	Владеть навыками анализа геолого-геофизической, петрофизической, литологической и геохимической изученности района работ, состояния и перспектив развития минерально-сырьевой базы, мониторинга состояния геолого-геофизической изученности объекта	И.ПК(У)-9.1 И.ПК(У)-9.2
РД-6	Разрабатывать перспективные планы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных, руководить производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации скважинных и полевых геофизических данных	И.ПК(У)-9.1 И.ПК(У)-9.2

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. Геофизический контроль необсаженных скважин	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 2. Определение объема глин	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. Определение порового объема и коэффициента насыщенности	РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 4. Геофизический контроль обсаженных скважин	РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 5. Оценка состояния обсадной колонны	РД-5	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 6. Расчёты текущей нефтенасыщенности	РД-6	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Геофизический контроль необсаженных скважин.

Конструкции скважин и виды буровых растворов. Зона проникновения и ее характеристики. Влияние зоны проникновения на результаты ГИС. Методы исследования технического состояния скважин – инклинометрия, кавернометрия, резистивиметрия, термометрия. Геолого-технологические исследования. Изучение изменения состава и свойств промывочной жидкости, скорости проходки скважины, шлама горных пород, газометрия скважин в процессе бурения. Формы представления и интерпретация данных.

Темы лекций:

1. Геологические задачи геофизических исследований скважин.

Названия лабораторных работ:

1. Определение литологического состава пород по геофизическим исследованиям скважин.

Раздел 2. Определение объема глин.

Гамма каротаж. Естественные радионуклиды, их распределение в горных породах, спектры гамма-активности. Применение гамма методов для расчленения разрезов скважин, глинистости

горных пород. Каротаж самопроизвольной поляризации. Применение метода ПС для расчленения разрезов скважин и глинистости пород. Влияние скважинных условий на результаты измерения поля ПС.

Темы лекций:

2. Методы определения глинистости по геофизическим исследованиям скважин.

Названия лабораторных работ:

2. Литологическое расчленение разреза по кривым ГК, ПС и кавернометрии, оценка глинистости, выделение коллекторов

Раздел 3. *Определение порового объёма и коэффициента насыщенности.*

Методы определения пористости горных пород. Акустический каротаж. Гамма-гамма методы. Влияние параметров скелета и флюидов на точность определения пористости по данным акустического и плотностного каротажей. Нейтронные методы. Определение пористости по данным нейтронных методов. Метод ядерно-магнитного резонанса. Методы определения насыщенности горных пород. Электрические методы. Метод сопротивлений. Боковой каротаж. Индукционный каротаж. Связь флюидонасыщенности пород с данными электрических методов, уравнение Арчи и его модификации.

Темы лекций:

3. Методы определения пористости по геофизическим исследованиям скважин.
4. Методы определения флюидонасыщенности по геофизическим исследованиям скважин.

Названия лабораторных работ:

3. Расчёт пористости по геофизическим исследованиям скважин.
4. Расчёт флюидонасыщенности по геофизическим исследованиям скважин.

Раздел 4. *Геофизический контроль обсаженных скважин.*

Физические основы промыслово-геофизического контроля. Задачи контроля разработки месторождений, решаемые геофизическими методами. Типы исследуемых скважин. Назначение и комплексы геофизических методов. Регламентные документы. Методы геофизического контроля качества цементирования обсадной колонны. Термометрия, метод радиоактивных изотопов, метод рассеянного гамма излучения, акустическая цементометрия. Способы оценки качества первичных материалов. Комплексная оценка целостности цементного камня, высоты подъема цемента, качества сцепления цемента с обсадной колонной и горными породами.

Темы лекций:

5. Физические основы промыслово-геофизического контроля.

Названия лабораторных работ:

5. Определение работающих толщин и дебитов жидкости перфорированного пласта при помощи данных механической расходомерии.

Раздел 5. *Оценка состояния обсадной колонны.*

Метод коррозионных потенциалов, электромагнитная дефектоскопия, гамма толщинометрия, профилометрия обсадной колонны, акустический метод, магнитный локатор муфт. Определение дефектов обсадной колонны

Темы лекций:

6. Методы оценки состояния обсадной колонны.

Раздел 6. Расчёты текущей нефтенасыщенности.

Контроль текущей нефтенасыщенности и обводненности пластов. Контролируемые параметры: текущая (остаточная) нефтенасыщенность пластов, текущее положение ВНК, остаточная эффективная и заводнённая толщины пласта. Методы оценки текущего нефтенасыщения пластов в обсаженных скважинах: стационарный нейтрон-нейтронный метод и нейтронный гамма-метод; импульсный спектрометрический нейтронный гамма-метод (углеродно-кислородный каротаж); импульсный нейтрон-нейтронный каротаж.

Темы лекций:

7. Методы расчёта текущей нефтенасыщенности.

Названия лабораторных работ:

6. Использование временных замеров стационарными методами радиоактивного каротажа для определения текущего характера насыщения продуктивных пластов и источников обводнения пластового флюида.

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 теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Геофизические исследования скважин [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / НИ ТПУ, ИПР; сост. Ф.А. Бурков, сост. В.И. Исаев. – 1 компьютерный файл (pdf; 2,4 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m048.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Ильина, Галина Фёдоровна. Промысловая геофизика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Ф. Ильина; Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 3 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m121.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный. (контент)
3. Меркулов, Виталий Павлович. Геофизические исследования скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Меркулов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 6,7 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m085.pdf> (контент) (дата обращения:

17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный. (контент)

Дополнительная литература:

1. Геофизические исследования скважин. Справочник мастера по промышленной геофизике [Электронный ресурс]; Под общ. ред. Мартынов В.Г., Лазуткина Н.Е., Хохлова М.С. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2009. — 960 с. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9729-0022-0. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65070 (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/65070.jpg> (миниатюра)
2. Меркулов, Виталий Павлович. Геофизические исследования скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Меркулов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 5.02 МБ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m83.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

- 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/>

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

1. LibreOffice;
2. tNavigator;
3. Schlumberger (Petrel, Eclipse, Techlog);
4. Webex Meetings;
5. Google Chrome;
6. Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

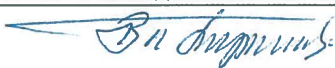
В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	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, Советская улица, д. 73, стр. 1, 240
	Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.; Экран	

180*180 – 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;	
WinDjView, Acrobat Reader DC, Chrome, LibreOffice, Webex Meetings, Zoom. Corel Draw X5, tNavigator, Schlumberger (Petrel, Eclipse, Techlog, Pipesim), Roxar (Tempest, RMS), WellFlo, Pansys, SubPUMP, FracPro_2019	

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» по специализации «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» (прием 2019 г., очная форма).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД, к.г.-м.н.		Меркулов В.П.

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от «25» июня 2019 г. №15).

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


подпись

/Мельник И.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании От- деления геологии (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». 2. Обновлено содержание программы (перечень практических и лабораторных занятий). 3. Обновлено программное обеспечение. 4. Обновлен список профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 5. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	От « 26 » июня 2020 г., протокол № 25