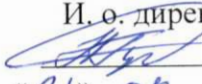


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. директора ИШПР  
 Гусева Н.В.  
« 31 » 08 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЁМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

| Геолого-технологические исследования нефтяных и газовых скважин |                                            |         |     |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/специальность                            | 21.05.03 Технология геологической разведки |         |     |
| Образовательная программа (направленность (профиль))            | Геофизические методы исследования скважин  |         |     |
| Специализация                                                   | Геофизические методы исследования скважин  |         |     |
| Уровень образования                                             | высшее образование - специалитет           |         |     |
| Курс                                                            | 6                                          | семестр | 11  |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)                     | 3                                          |         |     |
| Виды учебной деятельности                                       | Временной ресурс                           |         |     |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                               | Лекции                                     |         | 10  |
|                                                                 | Практические занятия                       |         | 4   |
|                                                                 | Лабораторные занятия                       |         | 6   |
|                                                                 | ВСЕГО                                      |         | 20  |
| Самостоятельная работа, ч                                       |                                            |         | 88  |
| ИТОГО, ч                                                        |                                            |         | 108 |

Вид промежуточной аттестации

|       |                              |    |
|-------|------------------------------|----|
| зачет | Обеспечивающее подразделение | ОГ |
|-------|------------------------------|----|

Заведующий кафедрой  
- руководитель ОГ  
на правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | Гусева Н.В.  |
|  | Гусев Е.В.   |
|   | Соколов С.В. |

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                                                                                                                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Код                                                         | Наименование                                                                                         |
| ПК(У)-2         | Умение на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия | ПК(У)-2.B21                                                 | Навыками применения методов моделирования технологических процессов в бурении и исследовании скважин |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-2.B18                                                 | Выбора технических средств и инструмента для бурения геологоразведочных скважин                      |
| ПК(У)-3         | Умение разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях                                                                   | ПК(У)-3.B4                                                  | Навыками работы с измерительными приборами различных систем                                          |
| ПК(У)-4         | Умение разрабатывать и организовывать внедрение мероприятий, обеспечивающих решение стоящих перед коллективом задач в области технологий геологоразведочных работ на наиболее высокотехнологическом уровне                                                                                           | ПК(У)-4.B2                                                  | Навыками исследования скважин для выявления поглощающих интервалов                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-4.32                                                  | Причины и способы оценки поглощений в скважинах; оценку границ проницаемых интервалов                |
| ПСК(У)-2.9      | Способность проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ                                                                                        | ПСК(У)-2.9.B1                                               | Владеть методиками геолого-технологического исследования в процессе бурения                          |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Геолого-технологические исследования скважин» относится к вариативной части блока1 междисциплинарного профессионального модуля.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Компетенция                   |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                               |
| РД-1                                          | Знание технологических и геологических явлений и процессов, формирующих давление в скважине. Понимание причин АНПД, АВПД, их проявление в данных ГТИ. Умение решать на этой основе теоретические и прикладные задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-4                       |
| РД-2                                          | Понимание сущности явлений, происходящих в скважине при углублении забоя, связанных как с технологическими параметрами бурения, так и с геологией разреза. Умение по данным изменения расхода ПЖ на выходе из скважины, уровню ПЖ в ёмкостях, её температуре и плотности на выходе, скорости бурения, весу на крюке, нагрузке на долото и другим механическим параметрам бурения, а также по данным суммарного газосодержания, данным хроматографии, ЛБА и геологического описания шлама выявлять осложнения и предупреждать возможные аварийные ситуации при технологических операциях в скважине, проходке зон АНПД, АВПоД, АВПД и других зон с возможными осложнениями. | ПК(У)-2<br>ПК(У)-3<br>ПК(У)-4 |
| РД-3                                          | Умение оценивать пористость и глинистость пород по данным ДМК на качественном и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ПСК(У)-2.9                    |

|  |                                                                                                                                                                     |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | количественном уровнях, определять характер насыщения пород по данным газового каротажа, используя флюидные коэффициенты, палетки РАГ, данные ЛБА и описание шлама. |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1.<br/>ОБЪЕКТЫ, ЗАДАЧИ И КОМПЛЕКСЫ<br/>ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ<br/>ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН (ГТИ)</b> | РД-1                                         | Лекции                    | <b>2</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Практические занятия      | <b>0</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Лабораторные занятия      | <b>2</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | <b>22</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 2.<br/>МЕТОД ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ<br/>БУРЕНИЯ. ВИБРОАКУСТИЧЕСКИЙ<br/>КАРОТАЖ.</b>                    | РД-2<br>РД-3                                 | Лекции                    | <b>2</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Практические занятия      | <b>2</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Лабораторные занятия      | <b>2</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | <b>22</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 3.<br/>МЕТОДЫ ПАРАМЕТРОВ<br/>ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ</b>                                           | РД-1<br>РД-2<br>РД-3                         | Лекции                    | <b>2</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Практические занятия      | <b>2</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Лабораторные занятия      | <b>2</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | <b>22</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 4.<br/>ГАЗОВЫЙ КАРОТАЖ. МЕТОДЫ<br/>ИЗУЧЕНИЯ ПРОБ ШЛАМА И<br/>ОБРАЗЦОВ КЕРНА</b>                   | РД-1<br>РД-2<br>РД-3                         | Лекции                    | <b>4</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Практические занятия      | <b>0</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Лабораторные занятия      | <b>0</b>          |
|                                                                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | <b>48</b>         |

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Объекты, задачи и комплексы ГТИ

Цели и задачи освоения дисциплины. Геологический разрез месторождения углеводородов как объект ГТИ. Буровая скважина как объект исследования и управления. Источники информации в ГТИ. Организация взаимодействия партии ГТИ с буровой бригадой, недропользователем и КИП своей организации.

##### Темы лекций:

1. Источники и способы сбора информации в ГТИ. Организация работ партии ГТИ.

##### Названия лабораторных работ:

1. Оборудование ГТИ.

#### Раздел 2. Метод продолжительности бурения. Виброакустический каротаж.

Скорость бурения и ДМК (продолжительность бурения). Технологические и геологические факторы, влияющие на ДМК и его информативность. Связь ДМК и ФЕС коллекторов. Виброакустический каротаж.

##### Темы лекций:

2. ДМК и ФЕС коллекторов. Виброакустический каротаж.

##### Темы практических занятий:

1. Измерение плотности осадочных горных пород.

**Названия лабораторных работ:**

2. Литологическое расчленение разреза по результатам ДМК.

**Раздел 3. Методы параметров циркуляционной системы.**

Циркуляционная система скважины: назначение, устройство, принцип работы. Параметры ГТИ, регистрируемые в циркуляционной системе скважин. Причины формирования зон аномально низких и аномально высоких давлений в пластах (АНПД, АВПД). Аномально высокие поровые давления (АВПоД). Прогнозирование зон АНПД, АВПД, АВПоД по данным циркуляционной системы.

**Темы лекций:**

3. АНПД, АВПД, АВПоД – классификация, природа и признаки в ГТИ.

**Темы практических занятий:**

2. Определение ФЕС коллектора по относительному параметру буримости  $\Delta t$ .

**Названия лабораторных работ:**

3. Определение характера насыщения пласта-коллектора по газовому каротажу.

**Раздел 4. Газовый каротаж. Методы изучения проб шлама и образцов керна**

Состав углеводородов залежей нефти и газа. Закономерности изменения состава газов из зон различного насыщения продуктивного коллектора. Методика проведения газового каротажа. Прогноз зон АВПД и АВПоД по данным газового каротажа. Выделение аномалий газосодержания и определение характера насыщения коллектора. Методы изучения шлама и керна: ЛБА, карбонатометрия, плотность, пористость.

**Темы лекций:**

4. Газовый каротаж.
5. Методы изучения проб шлама.

**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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

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

**6.1 Методическое обеспечение**

**Основная литература:**

1. Шматченко С.Н. Геофизические исследования и работы в скважинах: в 7 т. Т. 7. Геологотехнологические исследования в скважинах / СОСТ.: - Уфа: Информ реклама, 2010. - 248 с.
2. Стрельченко В.В. Геофизические исследования скважин. Учебник для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», – 2008. – 501 с.
3. Лукьянов Э.Е. Интерпретация данных ГТИ. - Новосибирск: Издательский Дом «Историческое наследие Сибири», 2011. – 944 с.
4. Лукьянов Э.Е., Стрельченко В.В. Геолого-технологические исследования в процессе бурения. – М.: Нефть и газ, 1997. – 688 с.
5. Померанц Л. И. Газовый каротаж. М., Недра, 1982. – 240с.

#### ***Дополнительная литература:***

1. Добрынин В.М., Серебряков В.А. Геолого-геофизические методы прогнозирования аномальных пластовых давлений. – М.: Недра, 1989. – 287 с.
2. Буряковский Л.А., Джафаров И.С., Джеваншир Р.Д. Прогнозирование физических свойств коллекторов и покрышек нефти и газа. – М.: Недра, 1982. – 200 с.
3. Вендельштейн Б.Ю. Исследование разрезов нефтяных и газовых скважин методом собственных потенциалов. Москва, “Недра”, 1966 год, 207 с.
6. Джафаров И.С., Сынгаевский П.Е., Хафизов С.Ф. Применение метода ядерно-магнитного резонанса для характеристики состава и распределения пластовых флюидов. – М.: Химия, 2002. – 439 с.
7. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Промысловая геофизика, М.: Недра, 1986, – 362 с.
8. Дьяконова Т.Ф., Библин С.И., Дубина А.М., Исакова Т.Г., Юканова Е.А. (ОАО “ЦГЭ”) Проблемы обоснования водонефтяного контакта по материалам геофизических исследований скважин при построении детальных геологических моделей // Каротажник. 2004. №3-4. С. 83-97.
9. Интерпретация результатов каротажа сложных коллекторов. Москва, “Недра”, 1984 год, 256 с.
10. Кобранова В.Н. Петрофизика.- М.: «Недра», 1986. – 392с.
14. Сахигбареев Р.С. Вторичные изменения коллекторов в процессе формирования и разрушения нефтяных залежей. – Л.: Недра, 1989. – 260 с.
15. Сваровская Н.А. Физика пласта. – Томск: Изд.-во ТПУ, 2003. – 155с.

## **6.2 Информационное и программное обеспечение**

#### ***Электронные учебники ТПУ:***

1. Номоконова Г.Г. Петрофизика нефтегазоносных коллекторов  
<http://mdl.lcg.tpu.ru:82/course/view.php?id=84>
2. Меркулов В.П. Основы геофизических исследований скважин  
<http://mdl.lcg.tpu.ru:82/course/view.php?id=86>
3. Чернова О.С. Основы геологии нефти и газа  
<http://mdl.lcg.tpu.ru:82/course/view.php?id=82>

#### ***Интернет-ресурсы:***

1. <http://www.oilcraft.ru> Сайт библиотеки учебников и монографий нефтегазовой сферы
2. <http://www.slb.ru/sis/Petrophysics/> Петрофизика в GeoFrame
3. <http://www.yagello.ru/catalog.php?cid=218> Каталог изданий для нефтегазового комплекса: петрофизика

4. <http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=1> Журнал «Геология и геофизика»
  5. [http://www.karotazhnik.ru/htmls/ntv\\_karotazhnik.htm](http://www.karotazhnik.ru/htmls/ntv_karotazhnik.htm) Журнал «Каротажник»
  6. <http://vnioeng.mcn.ru/inform/geolog/> Журнал «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений»
  7. <http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=1> Журнал «Геофизика»
  8. <http://www.oil-gas.com.ua/NEW/last.htm> Журнал «Нефть и газ»
  9. <http://astropro.ru/science/?p=video&id=464> Сайт фильмов по физике, в том числе раздела «поверхностные явления и свойства»
  10. <http://www.gubkin.ru> Сайт Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина.
  11. <http://www.geoinform.ru> – журнал «Геология нефти и газа»
  12. <http://www.ngtp.ru/> Нефтегазовая геология. Теория и практика. Электронное издание ВНИГРИ
- Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Zoom Zoom.,

## 7. Материально-техническое обеспечение 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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 422                      | Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.                             |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 408 | Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Стол лабораторный - 1 шт.;<br>Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки / специализации Геофизические методы исследования скважин (приема 2020 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | ФИО          |
|-----------|--------------|
| Доцент    | Соколов С.В. |

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 22 от 25.08.2020).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,  
д.г-м.н., доцент



\_\_\_\_\_/Гусева Н.В./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| <b>Учеб<br/>ный год</b> | <b>Содержание /изменение</b> | <b>Обсуждено<br/>на заседании<br/>отделения /кафедры<br/>(протокол)</b> |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                         |                              |                                                                         |
|                         |                              |                                                                         |
|                         |                              |                                                                         |
|                         |                              |                                                                         |