

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

УТВЕРЖДАЮ

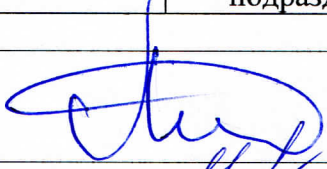
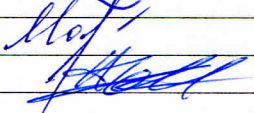
И.о. директора ИНПР

Н.В. Гусева

«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Заканчивание скважин                                    |                                                                 |         |    |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 21.03.01 «Нефтегазовое дело»                                    |         |    |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | «Разработка и эксплуатация нефтяных и<br>газовых месторождений» |         |    |
| Специализация                                           | «Бурение нефтяных и газовых скважин»                            |         |    |
| Уровень образования                                     | высшее образование – бакалавриат                                |         |    |
| Курс                                                    | 4                                                               | семестр | 7  |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 6                                                               |         |    |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                |         |    |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                          |         | 32 |
|                                                         | Практические занятия                                            |         | 32 |
|                                                         | Лабораторные занятия                                            |         | 24 |
|                                                         | ВСЕГО                                                           |         | 88 |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                 | 128     |    |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                 | 216     |    |

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

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Заканчивание скважин» 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                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК(У)-4         | Способен применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности                                                   | И.ПК(У)-4.1                       | Сочетает геолого-промысловую теорию и практику при совершенствовании технологических операций и осуществлении процессов нефтегазового производства в области строительства нефтяных и газовых скважин         | ПК(У)-4.1B1                                                 | Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов нефтегазового производства с использованием процессного подхода в области строительства нефтяных и газовых скважин                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                               | ПК(У)-4.1Y1                                                 | Умеет выбирать ресурсосберегающие технологии для оперативного сопровождения технологических процессов нефтегазового производства в области строительства нефтяных и газовых скважин                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                               | ПК(У)-4.131                                                 | Знает правила учета, систематизации и хранения геолого-промысловой информации, принципы и требования по сбережению ресурсов предприятий нефтегазового производства для оперативного сопровождения технологических процессов в области строительства скважин и новых стволов |
| ПК(У)-8         | Способен использовать нормативно-технические требования и принципы производственного проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности строительства скважин и новых стволов на нефть и газ | И.ПК(У)-8.1                       | Участствует в разработке предложений по повышению эффективности эксплуатации объектов строительства скважин на основе знаний нормативно-технической документации и принципов производственного проектирования | ПК(У)-8.1B1                                                 | Разрабатывает и внедряет предложения по эффективному и перспективному развитию процессов бурения скважин и новых стволов на нефть и газ                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                               | ПК(У)-8.1Y1                                                 | Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов нефтегазового производства в области строительства нефтяных и газовых скважин                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                               | ПК(У)-8.131                                                 | Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности работы объектов строительства скважин на нефть и газ                                                                          |

## 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                                                         |                                  |
| РД 1                                          | Владеет знаниями о технологических процессах заканчивания скважин    |                                  |
| РД 2                                          | Умеет проектировать операции по заканчиванию скважин                 |                                  |
| РД 3                                          | Владеет навыками работы на тренажерах АМТ – 221 БУР и АМТ – 401М КРС |                                  |

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 1.</b><br>Введение в Заканчивание скважин                      | РД1                                          | Лекции                    | 4                 |
|                                                                          |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| <b>Раздел 2.</b><br>Конструкция скважины                                 | РД1<br>РД2                                   | Лекции                    | 6                 |
|                                                                          |                                              | Практические занятия      | 8                 |
|                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |
| <b>Раздел 3.</b><br>Первичное вскрытие продуктивных горизонтов           | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                          |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| <b>Раздел 4.</b><br>Обсадные колонны                                     | РД1<br>РД2                                   | Лекции                    | 4                 |
|                                                                          |                                              | Практические занятия      | 8                 |
|                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 30                |
| <b>Раздел 5.</b><br>Цементирование скважин                               | РД1<br>РД2<br>РД3                            | Лекции                    | 8                 |
|                                                                          |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | 6                 |
|                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 40                |
| <b>Раздел 6.</b><br>Испытание продуктивных горизонтов и освоение скважин | РД1<br>РД2<br>РД3                            | Лекции                    | 8                 |
|                                                                          |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | 18                |
|                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 18                |

Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Введение в Заканчивание скважин

Назначение, содержание и порядок изучения курса. Основные понятия и определения. Технологические процессы строительства скважин и операции, объединяемые термином «заканчивание скважин». Виды несовершенства скважин. Влияние заключительных работ на качество сооружения скважин. Геологические условия бурения, свойства горных пород и пластовых флюидов. Свойства коллекторов.

##### Темы лекций:

1. Основы нефтяной геологии.
2. Этапы строительства скважин.

##### Темы практических занятий:

1. Анализ горно-геологических условий бурения скважины.
2. Технологические операции строительства скважины.

## **Раздел 2. Конструкция скважины**

Конструкции забоев скважины. Различные способы заканчивания скважин. Сущность способов, условия применения, достоинства и недостатки. Понятие о конструкции скважины, выполняемые задачи и предъявляемые требования. Типы обсадных колонн, их назначение. Проектирование параметров. Устьевое оборудование. Подвесные устройства хвостовиков.

### **Темы лекций:**

1. Конструкции забоев скважины.
2. Конструкция скважины.
3. Устьевое эксплуатационное оборудование. Подвески хвостовиков.

### **Темы практических занятий:**

1. Проектирование конструкции скважины.

## **Раздел 3. Первичное вскрытие продуктивных горизонтов**

Понятие «призабойной зоны пласта». Влияние репрессии, а также типа и свойств буровых растворов на степень загрязнения продуктивного пласта. Требования к твердой фазе и фильтрату бурового раствора для предупреждения загрязнения продуктивного пласта. Системы буровых растворов для первичного вскрытия продуктивного пласта. Стратегии формирования призабойной зоны пласта.

### **Темы лекций:**

1. Первичное вскрытие продуктивного пласта.

## **Раздел 4. Обсадные колонны**

Конструкции обсадных труб, их сортамент. Подготовительные работы к спуску обсадных колонн. Спуск обсадной колонны. Расчет обсадных колонн. Технологическая оснастка обсадных колонн. Осложнения и аварии при спуске обсадных колонн.

### **Темы лекций:**

1. Обсадные трубы. Спуск обсадных колонн.
2. Технологическая оснастка обсадных колонн.

### **Темы практических занятий:**

1. Расчет обсадных колонн.
2. Проектирование технологической оснастки обсадных колонн.

## **Раздел 5. Цементирование скважин**

Классификация способов цементирования. Понятия о первичном и вторичном цементировании. Способы цементирования. Жидкости цементирования. Цементировочная техника. Отечественный и зарубежный цементировочный флот. Осложнения и аварии при цементировании. Работы по проверке на герметичность обсадных колонн и устьевого оборудования.

### **Темы лекций:**

1. Способы цементирования. Жидкости цементирования.
2. Цементировочная техника. Обязка цементировочной техники.
3. Осложнения и аварии при цементировании.
4. Работы после ожидания затвердевания цемента (ОЗЦ).

**Темы практических занятий:**

1. Расчет цементировании скважин.
2. Обвязка цементировочной техники.

**Названия лабораторных работ:**

1. Цементирование обсадной колонны (на тренажере АМТ).

|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 6. Испытание продуктивных горизонтов и освоение скважин</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|

Задачи, решаемые при испытании скважин. Схемы (способы) испытаний: после окончания бурения (в обсадной колонне) и в процессе бурения (в открытом стволе). Техника и технология перфорации скважины. Вызов притока. Методы интенсификации притока.

**Темы лекций:**

1. Опробование и испытание пласта.
2. Перфорация скважин.
3. Вызов притока.
4. Методы интенсификации притока.

**Темы практических занятий:**

1. Проектирование процессов испытания продуктивных пластов.
2. Проектирование процессов освоения скважины.

**Названия лабораторных работ:**

1. Вызов притока из пласта методом свабирования (на тренажере АМТ).
2. Соляно-кислотная обработка продуктивного пласта (на тренажере АМТ).
3. Гидравлический разрыв пласта (на тренажере АМТ).

## **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;
- подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- прохождение тестирования на электронной платформе, подготовка к контрольной работе и экзамену.

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

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

1. Ковалев Артем Владимирович. Заканчивание нефтяных и газовых скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Ковалев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение нефтегазового дела. – Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m034.pdf> (дата обращения: 5.05.2019). - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.

2. Балугев, А. А. Вскрытие и освоение продуктивных пластов: учебное пособие / А. А. Балугев. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. — 151 с. — ISBN 978-5-9961-1834-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/138237> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Журавлев, Г. И. Бурение и геофизические исследования скважин: учебное пособие / Г. И. Журавлев, А. Г. Журавлев, А. О. Серебряков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-2283-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98237> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

### **Дополнительная литература**

1. Карпов, К. А. Строительство нефтяных и газовых скважин: учебное пособие / К. А. Карпов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4712-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125439> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

2. Бабаян, Э. В. Инженерные расчеты при бурении: учебное пособие / Э. В. Бабаян, А. В. Черненко. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 440 с. — ISBN 978-5-9729-0108-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108648> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Технология и техника бурения: учебное пособие: в 2 частях / В. С. Войтенко, А. Д. Смычник, А. А. Тухто, С. Ф. Шемет. — Минск: Новое знание, [б. г.]. — Часть 2: Технология бурения скважин — 2013. — 613 с. — ISBN 978-985-475-573-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43875> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

4. Аксенова Н.А. Технология и технические средства заканчивания скважин с неустойчивыми коллекторами: монография / Н. А. Аксенова, В. П. Овчинников, А. Е. Анашкина. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. — 134 с. — ISBN 978-5-9961-1797-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138233> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

5. Справочник бурового мастера: справочник: в 2 томах. — Вологда: Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 2 — 2006. — 608 с. — ISBN 5-9729-0008-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65108> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

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

- Электронный курс «Заканчивание нефтяных и газовых скважин». Ссылка: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2887>

- Информационно-справочная 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](http://www.oil-industry.ru)

- Большая энциклопедия нефти и газа — [www.ngpedia.ru](http://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.<br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 9в, аудитория 204.                      | Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 1 шт.                                                                           |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс).<br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 9в, аудитория 206. | Доска аудиторная настенная - 1 шт.;<br>Стол демонстрационный - 2 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;<br>Компьютер - 11 шт.;<br>Проектор - 1 шт. |



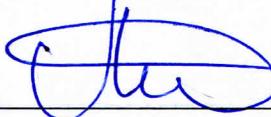
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Бурение нефтяных и газовых скважин», (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность          | Подпись                                                                           | ФИО          |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Доцент ОНД, к.т.н. |  | А.В. Ковалев |

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела  
(протокол от «24» июня 2019 г. № 15).

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<br>ОНД (протокол) |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 2019_/2020<br>учебный<br>год | Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» | От 24. 06.2019 г.<br>№ 15                |
| 2020_/2021<br>учебный<br>год | Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» | От 26.06.2020 г.<br>№ 25                 |