

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Нефтегазового дела (127)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №26 от 10 мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА ПРОЦЕССОВ БУРЕНИЯ»**

Направление: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Зедгенизов Антон  
Викторович  
Дата подписания: 22.05.2026

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил и согласовал: Буглов Николай  
Александрович  
Дата подписания: 16.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Геологические основы выбора процессов бурения» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции                                                                                                                | Код индикатора компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук | ОПК ОС-1.20                |

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                                        | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-1.20    | Способен анализировать горно-геологическую информацию, для выполнения работ по при решении практических задач основ выбора процессов бурения | <p><b>Знать</b> Компонентный, элементный и химический состав нефти и газа, физические и химические свойства нефти и газа, классификацию нефтяных дисперсных систем, методы разделения нефти, классификацию деэмульгаторов.</p> <p><b>Уметь</b> Использовать теоретические знания для выбора методики исследования технологических процессов; осуществлять технологические процессы по разработке и эксплуатации объектов, ориентируется в выборе технологического оборудования и в его новых модификациях.</p> <p><b>Владеть</b> Навыками работы с современным технологическим оборудованием и материалами; осуществлять технологические процессы по разработке и эксплуатации объектов, ориентируется в выборе технологического оборудования и в его новых модификациях; методами расчета и анализа показателей качества газа, нефти, её фракций и нефтепродуктов.</p> |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Геологические основы выбора процессов бурения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Геология и литология», «Математика», «Нефтегазопромысловое оборудование»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Бурение нефтяных скважин», «Скважинная добыча нефти»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                                 | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                    | Всего                                                                                                         | Семестр № 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                      | 72                                                                                                            | 72          |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                   | 32                                                                                                            | 32          |
| лекции                                                             | 16                                                                                                            | 16          |
| лабораторные работы                                                | 0                                                                                                             | 0           |
| практические/семинарские занятия                                   | 16                                                                                                            | 16          |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)            | 40                                                                                                            | 40          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                              | 0                                                                                                             | 0           |
| Вид промежуточной аттестации<br>(итогового контроля по дисциплине) | Зачет                                                                                                         | Зачет       |

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 4

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                     | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС  |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                  | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |      |              |                               |
|          |                                                                                  | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9    | 10           | 11                            |
| 1        | Геологоразведочные работы на нефтяных и газовых месторождениях.                  | 1                      | 4            |    |              |         |              | 1, 2 | 10           | Устный опрос                  |
| 2        | Геологические основы выбора породоразрушающего инструмента                       | 2                      | 4            |    |              | 1       | 4            | 1, 2 | 10           | Устный опрос                  |
| 3        | Первичное вскрытие продуктивного горизонта                                       | 3                      | 4            |    |              | 3       | 4            | 1, 2 | 10           | Устный опрос                  |
| 4        | Аварии и осложнения при строительстве скважин вызванные геологическими причинами | 4                      | 4            |    |              | 2, 4    | 8            | 1, 2 | 10           | Устный опрос                  |
|          | Промежуточная аттестация                                                         |                        |              |    |              |         |              |      |              | Зачет                         |

|  |       |  |    |  |  |    |  |    |  |
|--|-------|--|----|--|--|----|--|----|--|
|  | Всего |  | 16 |  |  | 16 |  | 40 |  |
|--|-------|--|----|--|--|----|--|----|--|

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 4

| № | Тема                                                                             | Краткое содержание                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Геологоразведочные работы на нефтяных и газовых месторождениях.                  | Бурение скважин на поисково-оценочном и разведочном этапе поиска месторождений нефти и газа.                                                            |
| 2 | Геологические основы выбора породоразрушающего инструмента                       | Выбор типа долота для бурения конкретной породы определяется по средневзвешенному значению категорий твердости и абразивности                           |
| 3 | Первичное вскрытие продуктивного горизонта                                       | Основная задача при первичном вскрытии пласта состоит в том, чтобы не допустить существенного нарушения естественных свойств и состояния горной породы. |
| 4 | Аварии и осложнения при строительстве скважин вызванные геологическими причинами | Причины аварий и осложнений при строительстве скважин вызванные геологическими причинами. Мероприятия по предупреждению осложнений. Ликвидация аварий.  |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 4

| № | Темы практических (семинарских) занятий                                                                                                                                  | Кол-во академических часов |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Усреднение геологического разреза методом расчета средневзвешенных категорий абразивности и твердости горных пород                                                       | 4                          |
| 2 | Построение конструкции скважины в соответствие с методикой определения зон совместимых условий бурения                                                                   | 4                          |
| 3 | Методика определения снижения давления на пласт                                                                                                                          | 4                          |
| 4 | Выбор наполнителей для предупреждения и ликвидации поглощений буровых и тампонажных растворов на основе оценки размеров каналов поглощения по фракционному составу шлама | 4                          |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 4

| № | Вид СРС                                                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Подготовка к зачёту                                       | 20                         |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 20                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Усреднение геологического разреза методом расчета средневзвешенных категорий абразивности и твердости горных пород

При выполнении данной работы следует учитывать следующие положения:

1. Непрерывность геологического разреза.
2. При бурении геологического разреза должны быть использованы однотипные буровые установки, буровые долота одного диаметра, турбобур одного типа и диаметра. Параметры режима бурения должны быть одинаковыми или близкими.
3. Горные породы, слагающие пачку, должны быть близкими по литологическому составу.
4. Изменение механических свойств горных пород с глубиной не должны резко изменяться.

Порядок разделения разреза рекомендуется выполнять так:

проводится выделение интервалов в соответствии с вышеперечисленными требованиями и в той же последовательности;

оценивается однородность выделенных пачек одинаковой буримости.

Задание:

Проверить гипотезу о принадлежности крайних значений прохода на долото к данной выборке.

Рассчитать ошибку оценки среднего и задаться доверительным интервалом.

Проверить гипотезу о статистическом равенстве интервалов бурения (пачек) на основании критерия Стьюдента.

Задания выполняются по вариантам, который выбирается по последней и предпоследней цифре студенческого билета (см. приложение, табл. 1, 2).

Проверка гипотезы о принадлежности крайних значений к данной выборке осуществляется на основе критерия выпадения по формуле

$$T = (x_k - x_{cp}) / \sigma \geq T_{\alpha}$$

где  $T$  – экспериментальное значение критерия выпадения;  $T_{\alpha}$  – критическое значение критерия выпадения (см. приложение, табл. II);  $x_{cp}$  – среднее арифметическое значение выборки с учетом крайних значений;  $x_k$  – крайнее значение;  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение (стандартное),

Здесь – дисперсия эксперимента;  $n$  – объем выборки.

где – варианты выборки; – сумма всех вариантов в пределах от первой до  $n$ -й величины. Рассчитывается стандартное отклонение:

Рассчитывается среднее арифметическое:

Определяется крайние значения выборки «728»:

Рассчитывается критерий выпада:

Если  $T > T_t$ , то гипотеза о принадлежности крайнего значения к данной выборке неверна, в противном случае крайнее значение принадлежит указанной выборке. Гипотеза о принадлежности варианты «728» к выборке не отвергается. Данная операция проводится до тех пор, пока не будут удалены из выборки все «крайние» значения.

Ответ: Варианта «728» принадлежит указанной выборке. Среднее значение составило 548 м.

При работе с выборкой данных какого-либо процесса часто возникает необходимость указать диапазон изменения рассматриваемой величины относительно её среднего значения (доверительный интервал). Связано это, прежде всего, с тем, что выборка из генеральной совокупности имеет вероятностный характер и подчиняется статистическим законам. Ошибку оценки среднего (доверительный интервал) можно рассчитать по следующему выражению:

Рассчитывается ошибка оценки среднего:

Ответ: Ошибка оценки среднего составляет 21,07 м, доверительный интервал - от 527 до 569 м.

Гипотеза о статистическом равенстве пачек бурения проверяется на основании критерия Стьюдента:

Рассчитывается эффективность мероприятия:

где  $t$  – расчетный критерий Стьюдента;  $t_{st}$  – стандартный критерий Стьюдента (см. приложение, табл. VI, где число степеней свободы  $k = n_1 + n_2 - 2$ );  $x_{1,2cp}$  – средние значения рассматриваемых выборок;  $m_{1,2}$  – ошибки оценки среднего значения соответственно первой и второй выборки.

Изменение литологических свойств пачек статистически достоверно отличны друг от друга.

Ответ: на первой и второй пачке необходимо применять разное бурильные долото.

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

#### **ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Рекомендуется следующие виды самостоятельной работы:

Подготовка к защите отчетов по лабораторным и практическим работам;

Подготовка к зачету;

##### **1.1. Оформление отчета и подготовка к защите практических работ.**

Практические работы выполняются в аудитории в соответствии с расписанием занятий. Каждому студенту преподавателем выдается индивидуальное задание, которое необходимо сдать вместе с отчетом по практической работе.

Отчеты по практическим работам должны быть оформлены на стандартных листах формата А4 в соответствии с требованиями действующих стандартов СТО-005-2016 и методическими указаниями. Отчет по каждой практической работе должен быть подготовлен не позднее дня следующей практической работы.

Подготовка к защите практических работ включает в себя повторение и усвоение методики выполнения практической работы, оценки ее результатов. Особое внимание необходимо уделить поиску ответов на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях:

Геологические основы выбора процессов бурения : метод. указания по выполнению практических работ / сост.: Карпиков А.В., Зедгенизов А.В., Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2010. – 42 с.

Защита отчетов по практическим работам проходит, как правило, в конце следующего занятия в виде собеседования по ее результатам и ответов на контрольные вопросы. Отчет по практической работе считается защищенным, если студент правильно выполнил и оформил ее, а также правильно ответил на вопросы.

## **1.2. Подготовка к зачету**

Подготовка к зачету заключается в повторении и усвоении разделов теоретического курса, соответствующих тематике практических работ. Оценка качества усвоения соответствующих материалов теоретического курса производится преподавателем после собеседования со студентом. Зачет проставляется в конце семестра студенту, выполнившему и защитившему все практические работы и ответившему на контрольные вопросы на собеседовании. Зачетное собеседование проводится преподавателем на одном из последних занятий в конце семестра или на специальных консультациях.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 4 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания учащихся, но и сразу же поправлять, повторять и закреплять знания, умения и навыки.

Устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных возможностей усвоения учащимися учебного материала. Основу устного контроля составляет монологическое высказывание учащегося или вопросно-ответная форма – беседа, в которой учитель ставит вопросы и ожидает ответа учащегося. Это может быть и рассказ ученика по определенной теме, а также его объяснение или сообщение. Устный опрос учащихся позволяет контролировать процесс формирования знаний и умений, вместе с тем во время опроса осуществляется повторение и закрепление знаний и умений, совершенствуются диалогическая и монологическая формы речи.

##### **Критерии оценивания.**

Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

| Индикатор достижения компетенции | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-1.20                      | Демонстрирует знание: основы исследовательской работы при исследовании технологических процессов НГП и способах совершенствования оборудования. Демонстрирует умения описать технологический цикл строительства скважины; объяснить важность регулирования свойств бурового раствора при бурении скважины; описать движение промывочной жидкости при различных способах бурения; распознавать признаки начавшееся осложнение; пользоваться средствами индивидуальной защиты (СИЗ) на буровой. Может продемонстрировать владения: навыками применения знаний, полученные во время прохождения учебной практики; методикой приготовления, химической обработки и утяжеления бурового раствора, контроля его параметров; навыками выполнения спуско-подъемных операций (СПО), пуска и остановки основных механизмов. | Устный опрос                                          |

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет происходит в форме устного собеседования по контрольным вопросам и по содержанию отчетов по практическим занятиям.

Пример задания:

1. Способы бурения скважин. Классификация способов.
2. Понятия: «резание», «скалывание», «дробление».
3. Особенности конструкций двух и одношарошечных долот, их достоинства, недостатки и области применения.
4. Области применения различных способов бурения, их достоинства, недостатки,

перспективы развития.

5. Классификация и состав бурового инструмента. Назначение технологического, аварийного и вспомогательного бурового инструмента.
6. Долота специального назначения: пикообразные, фрезерные, калибрующе-центрирующий инструмент.
7. Физико-механические свойства горных пород. Понятия: прочность, пластичность, упругость, крепость, твердость, абразивность, сплошность.
8. Лопастные долота. Их назначение и устройство.
9. Способы отбора бурового шлама.
10. Понятие о коэффициенте аномальности пластового давления и индексе давления гидроразрыва.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Не зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ответы логически грамотны, содержательны и аргументированы, подкреплены знанием литературы и источников по теме задания, отвечает на дополнительно заданные вопросы; допускается незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала | В ответе допущено существенное нарушение логики изложения материала, систематическое использование разговорной лексики, допущение ошибок в содержании задания, неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; существенное нарушение логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, полное отсутствие логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики |

### 7 Основная учебная литература

1. Заливин В. Г. Осложнения при бурении нефтегазовых скважин : учебное пособие / В. Г. Заливин, 2013. - 247.

### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Ганджумян Р.А. Практические расчеты в разведочном бурении / Р.А. Ганджумян, 1986. - 252.
2. Месторождения горючих полезных ископаемых [Текст]. Т. 7 : Современное состояние учения о нефтегазоносных бассейнах, Ч. 1. Геологические основы учения о нефтегазоносных бассейнах / И. В. Высоцкий, Е. В. Кучерук, 1976, 1976. - 102.
3. Геологические основы рациональной методики поисков нефтяных месторождений / Ин-т геологии и разработки горючих ископаемых, 1979. - 128.
4. Иванова Минодора Макаровна. Нефтегазопромысловая геология и геологические основы разработки месторождений нефти и газа : учеб. для вузов по спец. "Геология и

разведка нефт. и газовых месторождений" / Миnodора Макаровна Иванова, Леонид Федорович Дементьев, Игорь Павлович Чоловский, 1985. - 422.

5. Иванова М. М. Нефтегазопромысловая геология и геологические основы разработки месторождений нефти и газа : учебник для вузов по специальности "Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений" / М. М. Иванова, Л. Ф. Дементьев, И. П. Чоловский, 2014. - 421.

6. Бакиров А. А. Геологические основы прогнозирования нефтегазоносности недр / А. А. Бакиров, 1973. - 344.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Мой ОФИС. Стандартный

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Проектор LG PB62G DLP 3D LED. 1280\*800 с экраном
2. Компьютер Core 2 Duo  
E8500/4Gb/320Gb/VGA512Gb/DVD-RW/CR/Sound/Net/19/ИБП/КЛ/мышь
3. Компьютер "Intel Core i3/DDR4Gb/HDD1Tb/GF1Gb/LCD22"/ИБП"
4. Компьютер MB Asustek  
P5KPL/Core2DuoE7500/HDD250Gb/2048Mb/SVGA/3.5/ATX450/DVDRW/монитор  
19/Sound Net
5. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
6. Компьютер Intel i3/Asus P8H61/4Gb/50Gb/GF512  
Mb/DVDRW/ATX450W/LCD22/ИБП800VA/кл/мышь
7. Компьютер iC 3.2/DDR3 4Gb 500Gb/DVDRW/ATX/GF 1G/LCD 19/ИБП 800/КЛ/мышь