



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев  
» 2017г.



**Рабочая программа дисциплины  
«Технология бурения и освоения скважин»**

|   |  |
|---|--|
| <b>Направление подготовки</b>                         | 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых |
| <b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b> | Технология бурения и освоения скважин                        |
| <b>Научная специальность</b>                          | 25.00.15 Технология бурения и освоения скважин               |
| <b>Квалификация выпускника</b>                        | Исследователь. Преподаватель-исследователь                   |
| <b>Выпускающие кафедры</b>                            | Нефтегазовые технологии<br>Геологии нефти и газа             |
| <b>Форма обучения</b>                                 | Очная  |
| <b>Курс: 2,3</b>                                      | <b>Семестр (ы): 4,5</b>                                      |
| <b>Трудоёмкость:</b>                                  |  |
| Кредитов по рабочему учебному плану:                  | 4 ЗЕ   |
| Часов по рабочему учебному плану:                     | 144 ч  |
| <b>Виды контроля с указанием семестра:</b>            |  |
| Экзамен: 5  | Зачёт: 4   |

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Технология бурения и освоения скважин» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 886 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 25.00.15 Технология бурения и освоения скважин, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 25.00.15 Технология бурения и освоения скважин).

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры НГТ.

Протокол от «31» 05 2017 г. № 10. (кафедра НГТ)

Зав. кафедрой НГТ д-р техн. наук, доцент



Г.П. Хижняк

Разработчик к.т.н., доцент  
программы



С.Е. Чернышов

Руководитель д-р техн. наук, профессор  
программы



В.М. Плотников

Согласовано:

Начальник УПКВК

  
(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области технологии бурения и освоения скважин, а также:

- Получение и освоение знаний, формирование практических навыков, по основным терминам и определениям процесса бурения нефтяных и газовых скважин; теории технологических процессов роторного бурения и бурения с забойными двигателями; методиками проектирования технологии бурения нефтяных и газовых скважин; элементами технологической оснастки бурильной колонны, их устройству и правилам эксплуатации; нормативно-технологической и инструктивной документации по бурению нефтяных и газовых скважин; основными правилами промышленной безопасности при бурении; особенностям функционирования инженерно-технических служб контроля и управления буровыми работами.

- Изучение подходов к снижению энергоемкости разрушения горных пород путем разработки и совершенствования породоразрушающего и специального инструмента.

- Знакомство с методиками разработки и совершенствования технологий управляемой кольматации, методиками расчета упругого смещения стенок скважины и бурения на депрессии, с предупреждением осложнений при строительстве наклонных и горизонтальных скважин, в том числе в сложнопостроенных многопластовых нефтяных и газовых горизонтах.

- Освоение методов снижения капиталоемкости строительства скважин за счет разработки систем управления и оптимизации траектории ствола скважин.

- Получение навыков разработки новых ресурсоэнергосберегающих конструкционных материалов и технологических жидкостей для бурения, крепления и заканчивания скважин.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции:**

- Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области технологии бурения скважин (ПК-1).
- Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области освоения скважин (ПК-2).
- Способность использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности (ПК-3).
- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области технологии бурения и освоения скважин с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

Основной задачей является глубокое формирование у аспирантов теоретических знаний и практических навыков в области технологии бурения нефтяных и газовых скважин, для успешного решения конкретных задач, а также формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности, а также:

• **формирование знаний**

- методов совершенствования процессов технологий бурения и освоения скважин;

• **формирование умений**

- анализа эффективности технологий бурения и освоения скважин;

• **формирование навыков**

- формирование навыков применения методов совершенствования и повышения эффективности технологий бурения и освоения скважин.

### **1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:**

- основные направления и методы совершенствования и повышения эффективности технологий бурения и освоения скважин.

### **1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ОД.1.1 «Технология бурения и освоения скважин» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 25.00.15 Технология бурения и освоения скважин и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

### **Знать:**

- теоретические основы процессов, технику и технологию сооружения скважин и освоения продуктивных горизонтов;
- новые и перспективные направления в бурении и освоении скважин;
- особенности функционирования инженерно-технических служб контроля и управления буровыми работами;
- элементы технологической оснастки бурильной колонны, их устройство и правила эксплуатации;
- технические средства обеспечения основных технологических процессов;
- методику проектирования конструкции скважин, расчета обсадных колонн и разобщения пластов;
- основные принципы и методы научного исследования в области бурения и освоения скважин;
- проблемы и перспективы развития технологии бурения эксплуатационных скважин.

### **Уметь:**

- предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологии бурения и освоения скважин;
- проводить исследование по увеличению и сохранению производительности скважины;
- выбирать наилучшее технологическое решение для конкретных геолого-технических условий;
- рассчитывать технологические схемы;
- выбирать оборудование, проектировать оптимальный процесс сооружения скважин и освоения продуктивных горизонтов;
- проводить аналитические работы по технологическим проблемам бурения нефтяных и газовых скважин;
- проводить аналитические работы по проблеме бурения эксплуатационных скважин;
- обоснованно выбирать способ бурения и породоразрушающий инструмент для конкретных геолого-технических условий бурения;
- выбирать и обосновывать технологии бурения и освоения скважин;
- пользоваться техническими средствами для измерения параметров буровых и тампонажных жидкостей;

- применять методы моделирования технологических процессов бурения скважин;
- предлагать обоснованные рекомендации по использованию методов научных исследований в области бурения и освоения скважин.

**Владеть:**

- методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности способов проводки и освоения скважин;
- знаниями о развитии методов вскрытия и освоения скважин в России и зарубежных странах, о развитии теории фильтрации и гидродинамики бурящейся скважины и при ее освоении, о современных тенденциях совершенствования, проектирования и управления процессами сооружения скважин и освоения продуктивных горизонтов;
- методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач;
- методами расчета основных параметров породоразрушающего инструмента;
- первичными навыками производственного процесса строительства скважин;
- навыками расчета конструкции скважин и оптимальных параметров режима бурения;
- методами и средствами рационального выбора методов научных исследований в области бурения и освоения скважин;
- методами анализа и интерпретации полученных, результатов моделирования технологических процессов бурения скважин.

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Код</b><br>ПК-1 | <b>Формулировка компетенции</b><br>Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области технологии бурения скважин |
|--------------------|---|

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Код</b><br>ПК-1<br>Б1.В.ОД.1.1 | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b><br>Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области технологии бурения скважин |
|-----------------------------------|--|

### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)   | Виды учебной работы   | Средства оценки   |
|---|---|---|
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы процессов, технику и технологию сооружения скважин;</li> <li>- новые и перспективные направления в бурении скважин;</li> <li>- особенности функционирования инженерно-технических служб контроля и управления буровыми работами;</li> <li>- элементы технологической оснастки бурильной колонны, их устройство и правила эксплуатации;</li> <li>- технические средства обеспечения основных технологических процессов;</li> <li>- методику проектирования конструкции скважин, расчета обсадных колонн и разобщения пластов.</li> </ul>  | <p><i>Лекции.</i><br/><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>               | <p><i>Собеседование.</i></p>                                |
| <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологии бурения скважин;</li> <li>- проводить исследование по увеличению и сохранению производительности скважины;</li> <li>- выбирать наилучшее технологическое решение для конкретных геолого-технических условий;</li> <li>- рассчитывать технологические схемы;</li> <li>- выбирать оборудование, проектировать оптимальный процесс сооружения скважин;</li> <li>- проводить аналитические работы по технологическим проблемам бурения нефтяных и газовых скважин;</li> <li>- проводить аналитические работы по проблеме бурения эксплуатационных скважин;</li> <li>- обоснованно выбирать способ бурения и породоразрушающий инструмент для конкретных геолого-технических условий бурения;</li> <li>- выбирать и обосновывать технологии бурения скважин;</li> <li>- пользоваться техническими средствами для измерения параметров буровых и тампонажных жидкостей.</li> </ul> | <p><i>Практические занятия.</i><br/><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p> | <p><i>Собеседование.</i><br/><i>Творческое задание.</i></p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности способов проводки скважин;</li> <li>- знаниями о развитии методов первичного и вторичного вскрытия скважин в России и зарубежных странах, о развитии теории фильтрации и гидродинамики бурящейся скважины, о современных тенденциях совершенствования, проектирования и управления процессами сооружения скважин;</li> <li>- методами расчета основных параметров породоразрушающего инструмента;</li> <li>- первичными навыками производственного процесса строительства скважин;</li> <li>- навыками расчета конструкции скважин и оптимальных параметров режима бурения;</li> <li>- методами анализа и интерпретации полученных, результатов моделирования технологических процессов бурения скважин.</li> </ul> | <p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p> | <p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p> |
|--|--|--|

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <p><b>Код</b><br/>ПК-2</p> | <p><b>Формулировка компетенции</b><br/>Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области освоения скважин</p> |
|----------------------------|---|

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Код</b><br/>ПК-2<br/>Б1.В.ОД.1.1</p> | <p><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b><br/>Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области освоения скважин</p> |
|--|--|

#### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)   | Виды учебной работы   | Средства оценки                                  |
|---|---|--|
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы процессов, технику и технологию освоения продуктивных горизонтов;</li> <li>- новые и перспективные направления в освоении скважин;</li> <li>- проблемы и перспективы развития технологии бурения эксплуатационных скважин.</li> </ul>                        | <p><i>Лекции.</i><br/><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>               | <p><i>Собеседование.</i></p>                     |
| <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологии освоения скважин;</li> <li>- выбирать оборудование, проектировать оптимальный процесс освоения продуктивных горизонтов;</li> <li>- выбирать и обосновывать технологии бурения и освоения скважин.</li> </ul> | <p><i>Практические занятия.</i><br/><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p> | <p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности освоения скважин;</li> <li>- навыками расчета оптимальных параметров режимов освоения скважин;</li> <li>- методами анализа и интерпретации полученных, результатов моделирования технологических процессов бурения скважин.</li> </ul> | <p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p> | <p><i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i></p> |
|---|--|--|

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <p><b>Код</b><br/>ПК-3</p> | <p><b>Формулировка компетенции</b><br/>Способность использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности</p> |
|----------------------------|--|

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Код</b><br/>ПК-3<br/>Б1.В.ОД.1.1</p> | <p><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b><br/>Способность использовать методологию научных исследований в области бурения и освоения скважин</p> |
|--|--|

#### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)  | Виды учебной работы  | Средства оценки                                      |
|--|--|--|
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы и методы научного исследования в области бурения и освоения скважин</li> </ul>                                   | <p><i>Лекции.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>               | <p><i>Собеседование.</i></p>                         |
| <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предлагать обоснованные рекомендации по использованию методов научных исследований в области бурения и освоения скважин</li> </ul> | <p><i>Практические занятия.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p> | <p><i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i></p> |
| <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами рационального выбора методов научных исследований в области бурения и освоения скважин</li> </ul>          | <p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>                           | <p><i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i></p> |

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <p><b>Код</b><br/>ОПК-1</p> | <p><b>Формулировка компетенции</b><br/>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> |
|-----------------------------|---|

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Код</b><br/>ОПК-1<br/>Б1.В.ОД.1.1</p> | <p><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b><br/>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области технологии бурения и освоения скважин с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> |
|---|---|



### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов   | Виды учебной работы   | Средства оценки                               |
|--|---|---|
| <b>Знать:</b><br>- принципы моделирования технологических процессов бурения скважин.                       | <i>Лекции.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i>               | <i>Собеседование.</i>                         |
| <b>Уметь:</b><br>- применять методы моделирования технологических процессов бурения скважин.               | <i>Практические занятия.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i> | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |
| <b>Владеть:</b><br>- методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач. | <i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>                           | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

#### Объем и виды учебной работы

| № п.п.   | Вид учебной работы   | Трудоемкость, ч |                      |
|----------|--|-----------------|----------------------|
|          |  | 4 семестр       | 5 семестр            |
| <b>1</b> | Аудиторная работа  | 12              |                      |
|          | В том числе:   |                 |                      |
|          | Лекции (Л)   | 5               | -                    |
|          | Практические занятия (ПЗ)                                  | -               | 6                    |
| <b>2</b> | Контроль самостоятельной работы (КСР)                      | 1               | -                    |
|          | Самостоятельная работа (СР)                                | 66              | 30                   |
|          | Итоговая аттестация по дисциплине:<br>Кандидатский экзамен | -               | 36                   |
|          | Форма итогового контроля:                                  | Зачет           | Кандидатский экзамен |

## 4. Содержание учебной дисциплины

### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4, 5 семестр)

| Номер раздела дисциплины        | Номер темы дисциплины | Количество часов и виды занятий |          |          |          |                   | Самостоятельная работа | Трудоёмкость, ч / ЗЕ |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|-------------------|------------------------|----------------------|
|                                 |                       | аудиторная работа               |          |          | КСР      | Итоговый контроль |                        |                      |
|                                 |                       | всего                           | Л        | ПЗ       |          |                   |                        |                      |
| 1                               | 1                     | 1                               | 1        |          |          |                   | 14                     | 15                   |
|                                 | 2                     | 1                               | 1        |          |          |                   | 14                     | 15                   |
| <b>Всего по разделу:</b>        |                       | <b>2</b>                        | <b>2</b> |          |          |                   | <b>28</b>              | <b>30</b>            |
| 2                               | 3                     | 1                               | 1        |          |          |                   | 14                     | 15                   |
|                                 | 4                     | 1                               | 1        |          |          |                   | 13                     | 14                   |
|                                 | 5                     | 2                               | 1        |          | 1        |                   | 11                     | 13                   |
| <b>Всего по разделу:</b>        |                       | <b>4</b>                        | <b>3</b> |          | <b>1</b> |                   | <b>38</b>              | <b>42</b>            |
| Семестр 5                       |                       |                                 |          |          |          |                   |                        |                      |
| 3                               | 1                     | 3                               |          | 3        |          |                   | 14                     | 17                   |
|                                 | 2                     | 3                               |          | 3        |          |                   | 16                     | 19                   |
| <b>Всего по разделу:</b>        |                       | <b>6</b>                        | <b>0</b> | <b>6</b> |          |                   | <b>30</b>              | <b>36</b>            |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                       |                                 |          |          |          |                   | <b>36</b>              | <b>96</b>            |
| <b>Итого:</b>                   |                       | <b>11</b>                       | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>1</b> |                   | <b>36</b>              | <b>144/4</b>         |

### 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

#### 4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Технологический буровой инструмент. Технологические аспекты бурения и освоения скважин

(Л – 2, СР – 28)

- Тема 1. Породоразрушающий инструмент (ПРИ)
- Тема 2. Керноприемные устройства и бурильные головки
- Тема 3. Бурильная колонна
- Тема 4. Турбобуры
- Тема 5. Электробуры. Винтовые забойные двигатели
- Тема 6. Взаимосвязь показателей и режимных параметров бурения
- Тема 7. Специфика различных технологий в бурении
- Тема 8. Бурение скважин при сбалансированном давлении
- Тема 9. Бурение скважин с отбором керна
- Тема 10. Бурение скважин с использованием гидромониторного эффекта
- Тема 11. Бурение опорно-технологических скважин

Раздел 2. Основные особенности технологии бурения скважин в осложненных условиях

(Л – 3, КСР – 1, СР – 38)

Тема 12. Технология бурения для предупреждения поглощения промывочной жидкости

Тема 13. Технология бурения с предупреждением газонефтеводопроявлений

Тема 14. Технология бурения для предупреждения нарушений устойчивости стенок скважины

Тема 15. Технологические мероприятия для предупреждения прихватов

Тема 16. Особенности технологии бурения в многолетнемерзлых породах

Тема 17. Технология бурения неглубоких скважин различного назначения

#### 4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 3. Выбор технических средств и технологий по совершенствованию технологий бурения и освоения скважин (режимы).

(ПЗ – 6, СР –30 )

Тема 1. Выбор и обоснование основных параметров режима бурения скважин. Техника и технологии.

Тема 2. Основные методы математического моделирования при бурении и освоении скважин. Программы и методы.

#### 4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы практического занятия   | Наименование оценочного средства   | Представление оценочного средства                                |
|--------|-----------------------|---|------------------------------------|--|
| 1      | 1                     | Выбор и обоснование основных параметров режима бурения скважин. Техника и технологии.             | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |
| 2      | 2                     | Основные методы математического моделирования при бурении и освоении скважин. Программы и методы. | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |

#### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4. Темы самостоятельных заданий

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы самостоятельной работы   | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства      |
|--------|-----------------------|--|----------------------------------|--|
| 1      | 1-5                   | Технические средства для повышения технико-экономических показателей бурения скважин | Собеседование                    | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 2      | 6-11                  | Проектирование оптимальных и опытовых режимов бурения                                | Собеседование                    | Вопросы по темам / разделам дисциплины |

|   |            |  |               |  |
|---|------------|--|---------------|--|
| 3 | 12-14      | Методы и технические средства предупреждения и борьбы с осложнениями при бурении скважин | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 4 | 15, 16     | Технологии бурения в осложненных условиях  | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 5 | 17         | Скважины специального назначения   | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 6 | 1 (сем. 5) | Проектирование режимов бурения при имеющейся технической оснащённости буровой            | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 7 | 2 (сем. 5) | Программы для моделирования процессов строительства скважин                              | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |

### 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Технология бурения и освоения скважин» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

### 6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

### 7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине **Технология бурения и освоения скважин** представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

**8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой**

|   |  |
|---|--|
| <b>Б1.В.ОД.1.1 «Технология бурения и освоения скважин»</b>      | <b>БЛОК 1</b>  |
| <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>                    | <i>(цикл дисциплины/блок)</i>  |
| <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> | базовая часть цикла<br>вариативная часть цикла   |
| <input checked="" type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | обязательная<br>по выбору аспиранта  |
| 21.06.01 /<br>25.00.15  | Геология, разведка и разработка полезных ископаемых /<br>Технология бурения и освоения скважин |
| <i>код направления / шифр научной специальности</i>             | <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>                 |

2017

Семестр(-ы): 4,5

*(год утверждения учебного плана)*

Количество аспирантов: 3

Факультет ГНФ

Кафедра НГТ

тел. 8(342)2198238;

**8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

| №                                    | <b>Библиографическое описание</b><br><i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i> | <b>Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий</b> |
|--------------------------------------|--|---|
| 1                                    | 2  | 3   |
| <b>1 Основная литература</b>         |  |   |
| 1                                    | Середя Н.Г., Соловьев Е.М. Бурение нефтяных и газовых скважин. Учебник. 3-е изд., М.: Альянс, 2011. — 454 с.                     | 55  |
| <b>2 Дополнительная литература</b>   |  |   |
| <b>2.1 Учебные и научные издания</b> |  |   |
| 1                                    | Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник: /Ю.В. Вадецкий.-2-е изд., стер. – М.: НПО, 2004-351 с.                | 97  |

| №   | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)  | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке+кафедре;<br>местонахождение<br>электронных изданий |
|---|--|--|
| 1   | 2  | 3  |
| 3   | Техника и технология ликвидации осложнений при бурении и капитальном ремонте скважин: в 2 ч. / Б. М. Курочкин. – Москва: ВНИИОЭНГ, 2007-2008 Ч. 2. - 2008. – 555 с.: ил.   | 5  |
| 4   | Калинин, Анатолий Георгиевич Естественное и искусственное искривление скважин: учебное пособие / А. Г. Калинин, В. В. Кульчицкий. – Москва: Институт компьютерных исследований, 2006. – 640 с.: ил.  | 7  |
| <b>2.2 Периодические издания</b>          |  |  |
| 1   | Нефтяное хозяйство: научно-технический и производственный журнал / ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство». - в ПНИПУ 1994-2016 . – Издается с 1920 г.  |  |
| 2   | Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности .— Москва : ВНИИОЭНГ. – В ПНИПУ 1994 – 1999, 2001 – 2013. Издается с 1992 г. |  |
| 3   | Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – Пермь: Изд-во ПНИПУ. – в ПНИПУ 1994-2006. – Издается с 1994 г..   |  |
| <b>2.3 Нормативно-технические издания</b> |  |  |
| 1   | Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. – М.: Изд. НТЦ «Промышленная безопасность», 2013. – 178 с.   | СПС<br>«Консультант-<br>Плюс»  |
| <b>2.4 Официальные издания</b>            |  |  |
| 1   | <i>Конституция Российской Федерации</i>  | <i>КонсультантПлюс</i>   |
| 2   | <i>Трудовой кодекс Российской Федерации</i>  | <i>КонсультантПлюс</i>   |
| 3   | <i>Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»</i>   | <i>КонсультантПлюс</i>   |

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.
6. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>

### 8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

### 8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Сайт Министерства природных ресурсов РФ - <http://www.mnr.gov.ru>
2. Журнал «Нефтяное хозяйство» – <http://www.oil-industry.net>

### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п.п. | Вид учебного занятия | Наименование программного продукта | Рег. номер лицензии | Назначение программного продукта                              |
|--------|----------------------|------------------------------------|---------------------|---|
| 1      | Практическое         | Office Professional 2013           | 62445253            | Программный продукт для создания отчетов, таблиц, презентаций |

|   |              |                                 |                         |  |
|---|--------------|---------------------------------|-------------------------|--|
| 2 | Практическое | Mathcad 14 University Classroom | SE14RYMMEV00<br>02-FLEX | Программный продукт по созданию математических моделей, автоматизации вычислений и тп. |
| 3 | Практическое | Project Professional 2007       | 41786522                | Программный продукт для создания отчетов, таблиц, презентаций                          |
| 4 | Практическое | Visio Professional 2007         | 41786522                | Программный продукт для создания отчетов, таблиц, презентаций                          |

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

| № п.п. | Помещения                                      |                          |                 | Площадь, м <sup>2</sup> | Количество посадочных мест |
|--------|--|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
|        | Название                                       | Принадлежность (кафедра) | Номер аудитории |                         |                            |
| 1      | 2  | 3                        | 4               | 5                       | 6                          |
| 1      | <i>Класс лабораторного оборудования</i>        | <i>Кафедра НГТ</i>       | <i>317 б</i>    | <i>30</i>               | <i>15</i>                  |
| 2      | <i>Тренажерный класс</i>                       | <i>Кафедра НГТ</i>       | <i>300</i>      | <i>40</i>               | <i>20</i>                  |
| 3      | <i>Специализированная лекционная аудитория</i> | <i>Кафедра НГТ</i>       | <i>404</i>      | <i>90</i>               | <i>40</i>                  |
| 4      | <i>Специализированная лекционная аудитория</i> | <i>Кафедра НГТ</i>       | <i>325</i>      | <i>90</i>               | <i>40</i>                  |

### 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)       | Кол-во, ед. | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|--------|---|-------------|--|-----------------|
| 1      | 2   | 3           | 4  | 5               |
| 1      | <i>Тренажер по проводке скважин</i>                               | <i>1</i>    | <i>Оперативное управление</i>  | <i>300</i>      |
| 2      | <i>Макет буровой мобильной установки</i>                          | <i>1</i>    | <i>Оперативное управление</i>  | <i>404</i>      |
| 3      | <i>Стенд оборудования для забуривания боковых стволов скважин</i> | <i>1</i>    | <i>Оперативное управление</i>  | <i>300</i>      |



|   |  |          |                               |                            |
|---|--|----------|-------------------------------|----------------------------|
| 4 | <i>Стенд с буровыми долотами</i>   | <i>1</i> | <i>Оперативное управление</i> | <i>300</i>                 |
| 5 | <i>Стенд бурового оборудования</i>   | <i>1</i> | <i>Оперативное управление</i> | <i>404</i>                 |
| 6 | <i>Оборудование для выполнения лабораторных работ в области бурения и заканчивания скважин</i> | <i>1</i> | <i>Оперативное управление</i> | <i>317 б</i>               |
| 7 | <i>Стенд оборудования для ремонтных работ на</i>   | <i>1</i> | <i>Оперативное управление</i> | <i>404</i>                 |
| 8 | <i>Мультимедийное оборудование</i>   | <i>3</i> | <i>Оперативное управление</i> | <i>404<br/>325<br/>300</i> |

**Лист регистрации изменений**

| <b>№<br/>п.п.</b> | <b>Содержание изменения</b> | <b>Дата,<br/>номер протокола<br/>заседания<br/>кафедры.<br/>Подпись<br/>заведующего<br/>кафедрой</b> |
|-------------------|-----------------------------|--|
| 1                 | 2                           | 3  |
| 1                 |                             |  |
| 2                 |                             |  |
| 3                 |                             |  |
| 4                 |                             |  |

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев  
» 2017г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине  
«Технология бурения и освоения скважин»**

|   |  |
|---|--|
| <b>Направление подготовки</b>                         | 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых |
| <b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b> | Технология бурения и освоения скважин                        |
| <b>Научная специальность</b>                          | 25.00.15 Технология бурения и освоения скважин               |
| <b>Квалификация выпускника</b>                        | Исследователь. Преподаватель-исследователь                   |
| <b>Выпускающие кафедры</b>                            | Нефтегазовые технологии                                      |
| <b>Форма обучения</b>                                 | Очная  |
| <b>Курс: 2, 3</b>                                     | <b>Семестр (ы): 4, 5</b>                                     |
| <b>Трудоёмкость:</b>                                  |  |
| Кредитов по рабочему учебному плану:                  | 4 ЗЕ   |
| Часов по рабочему учебному плану:                     | 144 ч  |
| <b>Виды контроля с указанием семестра:</b>            |  |
| Экзамен: 5  | Зачёт: 4   |

Пермь 2017 г.

**Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технология бурения и освоения скважин» разработан на основании следующих нормативных документов:**

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 886 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 25.00.15 Технология бурения и освоения скважин, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 25.00.15 Технология бурения и освоения скважин).

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры НГТ.

Протокол от «31» 05 2017 г. № 10. (кафедра НГТ)

Зав. кафедрой НГТ д-р техн. наук, доцент



Г.П. Хижняк

Разработчик к.т.н., доцент  
программы



С.Е. Чернышов

Руководитель д-р геол.-мин. н., доцент  
программы



В.М. Плотников

Согласовано:

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации

  
(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

### 1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.ОД.1.1 «Технология бурения и освоения скважин» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

- Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области технологии бурения скважин (ПК-1).
- Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области освоения скважин (ПК-2).
- Способность использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности (ПК-3).
- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области технологии бурения и освоения скважин с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

### 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторные лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине  
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Вид контроля |       |           |                      |
|--|--------------|-------|-----------|----------------------|
|  | 4 семестр    |       | 5 семестр |                      |
|  | Текущий      | Зачёт | Текущий   | Кандидатский экзамен |
| <b>Усвоенные знания</b>  |              |       |           |                      |
| 3.1 теоретические основы процессов, технику и технологию сооружения скважин;<br>3.2 новые и перспективные направления в бурении скважин;<br>3.3 особенности функционирования инженерно-технических служб контроля и управления буровыми работами;<br>3.4 элементы технологической оснастки бурильной колонны, их устройство и правила эксплуатации;<br>3.5 технические средства обеспечения основных технологических процессов;<br>3.6 методику проектирования | С            | ТВ    |           |                      |

|   |     |    |  |  |
|---|-----|----|--|--|
| <p>конструкции скважин, расчета обсадных колонн и разобщения пластов;</p> <p>3.7 теоретические основы процессов, технику и технологию освоения продуктивных горизонтов;</p> <p>3.8 новые и перспективные направления в освоении скважин;</p> <p>3.9 проблемы и перспективы развития технологии бурения эксплуатационных скважин;</p> <p>3.10 основные принципы и методы научного исследования в области бурения и освоения скважин;</p> <p>3.11 принципы моделирования технологических процессов бурения скважин.</p>   |     |    |  |  |
| <b>Освоенные умения</b>   |     |    |  |  |
| <p>У.1 предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологии бурения скважин;</p> <p>У.2 проводить исследование по увеличению и сохранению производительности скважины;</p> <p>У.3 выбирать наилучшее технологическое решение для конкретных геолого-технических условий;</p> <p>У.4 рассчитывать технологические схемы;</p> <p>У.5 выбирать оборудование, проектировать оптимальный процесс сооружения скважин;</p> <p>У.6 проводить аналитические работы по технологическим проблемам бурения нефтяных и газовых скважин;</p> <p>У.7 проводить аналитические работы по проблеме бурения эксплуатационных скважин;</p> <p>У.8 обоснованно выбирать способ бурения и породоразрушающий инструмент для конкретных геолого-технических условий бурения;</p> <p>У.9 выбирать и обосновывать технологии бурения скважин;</p> <p>У.10 пользоваться техническими</p> | ОТЗ | ПЗ |  |  |

|   |  |  |     |    |
|---|--|--|-----|----|
| <p>средствами для измерения параметров буровых и тампонажных жидкостей;</p> <p><b>У.11</b> предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологии освоения скважин;</p> <p><b>У.12</b> выбирать оборудование, проектировать оптимальный процесс освоения продуктивных горизонтов;</p> <p><b>У.13</b> выбирать и обосновывать технологии бурения и освоения скважин;</p> <p><b>У.14</b> предлагать обоснованные рекомендации по использованию методов научных исследований в области бурения и освоения скважин;</p> <p><b>У.15</b> применять методы моделирования технологических процессов бурения скважин.</p>  |  |  |     |    |
| <b>Приобретенные владения</b>   |  |  |     |    |
| <p><b>В.1</b> методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности способов проводки скважин;</p> <p><b>В.2</b> знаниями о развитии методов первичного и вторичного вскрытия скважин в России и зарубежных странах, о развитии теории фильтрации и гидродинамики бурящейся скважины, о современных тенденциях совершенствования, проектирования и управления процессами сооружения скважин;</p> <p><b>В.3</b> методами расчета основных параметров породоразрушающего инструмента;</p> <p><b>В.4</b> первичными навыками производственного процесса строительства скважин;</p> <p><b>В.5</b> навыками расчета конструкции скважин и оптимальных параметров режима бурения;</p> <p><b>В.6</b> методами анализа и интерпретации полученных, результатов моделирования технологических процессов</p> |  |  | ОТЗ | ПЗ |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <p>бурения скважин;<br/> <b>В.7</b> методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности освоения скважин;<br/> <b>В.8</b> навыками расчета оптимальных параметров режимов освоения скважин;<br/> <b>В.9</b> методами анализа и интерпретации полученных, результатов моделирования технологических процессов бурения скважин;<br/> <b>В.10</b> методами и средствами рационального выбора методов научных исследований в области бурения и освоения скважин;<br/> <b>В.11</b> методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач.</p> |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

*С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.*

*Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.*

*Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

### **2.1 Текущий контроль**

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.



- **Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

| Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения учебного материала  |
|------------------|---|
| Зачтено          | Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения. |
| Незачтено        | Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.                                       |

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

| Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения учебного материала  |
|------------------|---|
| Зачтено          | Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты. |
| Незачтено        | Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.  |

## 2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленными дисциплинарными частями компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровнем сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности

компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

| Оценка           | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| <i>Зачтено</i>   | <p>Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> |
| <i>Незачтено</i> | <p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>   |

Таблица 5

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **кандидатском экзамене**

| Оценка | Критерии оценивания  |
|--------|--|
| 5      | <p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>   |
| 4      | <p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> |

| Оценка | Критерии оценивания  |
|--------|--|
| 3      | <p>Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> |
| 2      | <p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>  |

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций  
на зачете

| Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций | Критерии оценивания компетенции                   |
|---|---|
| <i>Зачтено</i>  | Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»   |
| <i>Незачтено</i>  | Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено» |

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций  
на кандидатском экзамене

| Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций | Критерии оценивания компетенции                             |
|---|---|
| 5   | Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»             |
| 4   | Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»              |
| 3   | Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»   |
| 2   | Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно» |

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

#### **4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **4.1 Типовые творческие задания:**

1. Выполнить основных параметров режима бурения скважины (номер) (название) месторождения.
2. Выбор и обоснование типа привода долота скважины (номер) (название) месторождения.
3. Провести выбор типа и основных технологических свойств промывочной жидкости и тампонажного раствора для строительства скважины (номер) (название) месторождения.
4. Провести оценку мощности насосной группы и определить условия реализации максимума гидравлической забойной мощности скважины (номер) (название) месторождения.
5. Выбор и обоснование технологических и технических решений повышения механической скорости бурения скважины (номер) (название) месторождения.

##### **4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:**

1. Основные принципы механического разрушения пород при бурении скважин. Классификация породоразрушающих инструментов по назначению и характеру воздействия на породу. Основные типы буровых долот.

2. Расчет вращающего момента и мощности, необходимых для работы долота на забое. Характер и причины изменения вращающего момента во времени. Понятие о динамичности работы шарошечного долота и динамической составляющей осевой нагрузки.

3. Особенности технологии турбинного бурения. Классификация современных турбобуров. Причины отличия выходной характеристики турбобура от рабочей характеристики его турбины. Принципы расчета и построения комплексной характеристики совместной работы системы турбобур – долото – порода при постоянной объемной скорости течения промывочной жидкости.

4. Промывочные жидкости на полимерной и биополимерной основе. Состав свойства, способы повышения ферментативной устойчивости, терморустойчивости, регулирование свойств. Достоинства и недостатки.

5. Назначение и компоновка бурильной колонны. Конструктивные особенности ее элементов. Характеристики резьбовых соединений. Стандарты на трубы и соединения. Достоинства и недостатки конструкций бурильных колонн. Области применения. Прочностные характеристики труб и соединений.

##### **4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:**

1. Определить основные параметры режима бурения
2. Определить основные технологические свойства бурового и тампонажного растворов, применяемых при проводке скважин под эксплуатационную колонну

3. Определить рациональное время работы долота на забое по критериям максимума рейсовой-экономической скорости и минимума стоимости метра проходки
4. Выбор, обоснование и расчет профиля ствола наклонно-направленной скважины с условно горизонтальным участком

**4.4** Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Основные показатели бурения. Функциональная схема буровой установки для вращательного бурения нефтегазовых скважин.
2. Распределение механических напряжений по длине колонны. Опасные сечения.
3. Параметры режимов бурения: осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент, частота его оборотов, интенсивность промывки и качество бурового промывочного раствора.
4. Общие затраты мощности на процесс роторного бурения. Коэффициенты передачи мощности на забой и пути их повышения.
5. Влияние дифференциального давления на эффективность бурения. Способы прогнозирования пластовых давлений.
6. Технологические мероприятия по предупреждению нарушений устойчивости и ликвидация нарушений.

**4.5.** Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Обработать данные отработки долот и выбрать рациональный комплекс для бурения.
2. Определить угол установки отклонителя для проводки скважины по заданному профилю.
3. Оценить возможность реализации проектных параметров режимов бурения.
4. Выбор и поверочный расчет бурильной колонны на прочность.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «НГТ».



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «Пермский национальный**  
**исследовательский политехнический**  
**университет» (ПНИПУ)**

**Направление**  
21.06.01 Геология, разведка и разработка  
полезных ископаемых

**Программа**  
Технология бурения и освоения скважин

**Кафедра**  
Нефтегазовые технологии

**Дисциплина**  
«Технология бурения и освоения скважин»

**БИЛЕТ № 1**

1. Вертикальные перемещения и скольжение шарошечных долот по забою. Коэффициент скольжения. Факторы, влияющие на динамику работы долота (*контроль знаний*)
2. Определить рациональное время работы долота на забое по критериям максимума рейсовой-экономической скорости и минимума стоимости метра проходки (*контроль умений*)
3. Обработать данные отработки долот и выбрать рациональный комплекс для бурения. (*контроль умений и владений*)

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Чернышов С.Е.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Хижняк Г.П.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

### Лист регистрации изменений

| №<br>п.п. | Содержание изменения | Дата,<br>номер протокола<br>заседания<br>кафедры.<br>Подпись<br>заведующего<br>кафедрой |
|-----------|----------------------|---|
| 1         | 2                    | 3   |
| 1         |                      |   |
| 2         |                      |   |
| 3         |                      |   |
| 4         |                      |   |