

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса  
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,  
качеству образования —  
первый проректор



Т.А. Хагуров

“ 28 ” *мая* 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.01.01 СКВАЖИННАЯ ГЕОФИЗИКА

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| Направление подготовки             | 05.03.01 “Геология” |
| Направленность (профиль)           | “Геофизика”         |
| Программа подготовки:              | академическая       |
| Форма обучения                     | очная               |
| Квалификация (степень) выпускника: | бакалавр            |

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Скважинная геофизика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 «Геология», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №896 от 07.08.2020 г.

**Программу составил:**

Захарченко Е.И., канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

«13» 04 2021 г.

Протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент



Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса

«29» 04 2021 г.

Протокол № 4

Председатель учебно-методической комиссии ИГГТиС,  
канд. геогр. наук, доцент



Филобок А.А.

**Рецензенты:**

Курочкин А.Г., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки

Рудомаха Н.Н., директор ООО «Гео-Центр»

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                 | Стр. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                      | 5    |
| 1.1. Цели изучения дисциплины .....                                                                                                                                                                             | 5    |
| 1.2. Задачи изучения дисциплины .....                                                                                                                                                                           | 5    |
| 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....                                                                                                                                      | 5    |
| 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                        | 6    |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                      | 8    |
| 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...                                                                                                                                                   | 8    |
| 2.2. Структура дисциплины .....                                                                                                                                                                                 | 9    |
| 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины .....                                                                                                                                                                 | 11   |
| 2.3.1. Занятия лекционного типа .....                                                                                                                                                                           | 11   |
| 2.3.2. Занятия семинарского типа .....                                                                                                                                                                          | 13   |
| 2.3.3. Лабораторные занятия .....                                                                                                                                                                               | 13   |
| 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....                                                                                                                                                       | 14   |
| 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)                                                                                                    | 14   |
| 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....                                                                                                                                                                             | 14   |
| 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....                                                                                                                       | 15   |
| 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации .....                                                                                                                                             | 15   |
| 4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....                                                                                                                                       | 19   |
| 5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....                                                                                                    | 24   |
| 5.1. Основная литература .....                                                                                                                                                                                  | 24   |
| 5.2. Дополнительная литература .....                                                                                                                                                                            | 25   |
| 5.3. Периодические издания .....                                                                                                                                                                                | 25   |
| 6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | 26   |

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО<br>ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....                                                     | 27 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,<br>ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ<br>(МОДУЛЮ) ..... | 28 |
| 8.1. Перечень информационных технологий .....                                                                                         | 28 |
| 8.2. Перечень необходимого лицензионного программного<br>обеспечения .....                                                            | 28 |
| 8.3. Перечень необходимых информационных справочных<br>систем .....                                                                   | 29 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ<br>ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....           | 29 |
| РЕЦЕНЗИЯ .....                                                                                                                        | 30 |
| РЕЦЕНЗИЯ .....                                                                                                                        | 31 |

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цели изучения дисциплины**

При возрастающей конкуренции геофизических организаций, предлагающих свои услуги Заказчикам, успешная деятельность Исполнителя геофизических работ определяется наличием современной аппаратуры и оборудования, а также квалифицированных специалистов, способных применять передовые технологии проведения полевых работ и цифровой обработки сейсмических материалов. Только в этом случае геофизическая организация может своевременно получить достаточный пакет заказов на выгодных условиях, что обеспечит занятость персонала геофизических организаций. Скважинная сейсморазведка является главным методом сейсмических наблюдений в скважинах.

В результате комплекса теоретических и лабораторных занятий у студента формируется связное концептуальное представление о проведении сейсмических наблюдений в скважинах.

Цель курса “Скважинная сейсморазведка” — дать студентам целостное представление о современном уровне сейсмических наблюдений в скважинах.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Скважинная сейсморазведка” решаются следующие задачи:

- изучаются общие и специальные вопросы современных технологий и технических средств проведения работ ВСП и ПМ ВСП;
- анализируются физические и математические основы методов ВСП и ПМ ВСП;
- изучаются свойства сложных сейсмических сигналов и помех, в том числе методических;
- рассматриваются специальные способы обработки информации ВСП для решения геолого-геофизических задач.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, минералы, кристаллы;
- минеральные ресурсы, природные и техногенные геологические процессы;
- геохимические и геофизические поля, экологические функции литосферы.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина “Скважинная сейсморазведка” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №954 от 7 августа 2014 г., относится к блоку Б1, к вариативной части, дисциплинам по выбору. Индекс дисциплины — Б1.В.ДВ.06.02, читается в седьмом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.09 “Общая геология”, Б1.Б.13 “Гидрогеология, инженерная геология и геокриология”, Б1.В.11 “Сейсморазведка”, Б1.В.13 “Геофизические исследования скважин”, Б1.В.ДВ.05.02 “Геофизические методы контроля МПИ”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.01 “Планирование и стадийность геологоразведочных работ”, Б1.В.04 “Теоретические основы обработки геофизических данных”, Б1.В.06 “Компьютерная обработка геофизических данных”, Б1.В.14 “Комплексирование геофизических методов”, Б1.В.ДВ.10.01 “Вибрационная сейсморазведка”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетные единицы (108 часов, итоговый контроль — зачет).

### **1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины “Скважинная сейсморазведка” направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций:

— способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-1);

— способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-2);

— готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата) (ПК-5).

Изучение дисциплины “Скважинная сейсморазведка” направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

| №<br>п.п. | Индекс<br>компетенции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части)                                                                                                                                                                                                                                      | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | знать                                                                                                                                                                                                                                          | уметь                                                                                                                                                                                                                                                   | владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1         | ПК-1                  | способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) | общие вопросы проведения сейсмических работ в скважинах, проблемы организации работ ВСП; системы наблюдений и технологии проведения ВСП; программные комплексы обработки и интерпретации данных скважинной сейсморазведки                      | применять методики проведения продольного и неперодольного ВСП; применить программные комплексы обработки и интерпретации данных скважинной сейсморазведки; применять технологии измерения сейсмических волн в скважине                                 | методами оценки экономической эффективности геофизических работ при решении различных геологических задач; способностью предлагать и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки; способами обработки геофизической информации |
| 2         | ПК-2                  | способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с                                                                                    | теоретические и физические закономерности физических полей в геологических средах и их аналитическое описание; методы скважинной сейсморазведки, сейсмогеологические условия; методику, технологию и аппаратуру работ ВСП; системы наблюдений, | выбрать рациональный комплекс геофизических методов для решения геологических и технических задач; применить детерминистические и стохастические методы в задачах выделения слабых сигналов и распознавания образов при обработке и комплексном анализе | методами оценки экономической эффективности геофизических работ при решении различных геологических задач и способами составления научно-технических отчетов по проведенным геофизическим исследованиям; способами контроля                                                            |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компетенции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части)                                                                                                                                                                                                                  | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                       |                                                                                                                                                                                                                                                              | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | уметь                                                                                                                                                                                                    | владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|           |                       | направленностью<br>(профилем)<br>подготовки)                                                                                                                                                                                                                 | технологии,<br>организацию и<br>экономику работ ВСП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | геофизических данных;<br>применить<br>вычислительную<br>технику на различных<br>стадиях обработки<br>геофизической<br>информации                                                                         | качества<br>геофизических<br>измерений; методами<br>обработки<br>скважинных данных и<br>геологической<br>интерпретации<br>геофизических<br>данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3         | ПК-5                  | готовностью к<br>работе на<br>современных<br>полевых и<br>лабораторных<br>геологических,<br>геофизических,<br>геохимических<br>приборах,<br>установках и<br>оборудовании (в<br>соответствии с<br>направленностью<br>(профилем)<br>программы<br>бакалавриата) | фундаментальные<br>основы теории<br>распространения волн<br>в однородных и<br>неоднородных средах,<br>идеальных и<br>поглощающих средах,<br>физико-геологические<br>основы<br>сейсморазведки;<br>геометрическую<br>сейсмику и годографы<br>волн, кинематику волн<br>в двухслойных,<br>многослойных и<br>градиентных средах,<br>структуру волновых<br>полей; методы<br>моделирования<br>волновых полей,<br>наблюдаемых при<br>проведении работ ВСП | обрабатывать и<br>интерпретировать<br>сейсмические данные;<br>проектировать полевые<br>работы; проводить<br>комплексную<br>интерпретацию данных<br>сейсморазведки,<br>скважинной<br>сейсморазведки и ГИС | навыками<br>проектирования<br>комплексов<br>геофизических<br>методов при поисках<br>и разведке<br>месторождений<br>полезных<br>ископаемых,<br>организации и<br>проведения полевых<br>работ; навыками<br>планирования<br>полевых<br>геофизических работ,<br>обеспечивающих<br>решение<br>поставленной<br>геологической задачи<br>и сбор необходимой<br>геофизической<br>информации;<br>способами обработки<br>и интерпретации<br>информации ВСП для<br>решения геолого-<br>геофизических задач |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Скважинная сейсморазведка” приведено в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Таблица 2.

| Вид учебной работы                                         |                                      | Всего часов    | Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме) |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                            |                                      |                | 7 семестр                                                     |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |                                      |                |                                                               |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         |                                      | <b>54 / 10</b> | <b>54 / 10</b>                                                |
| Занятия лекционного типа                                   |                                      | 18 / 10        | 18 / 10                                                       |
| Лабораторные занятия                                       |                                      | 36 / —         | 36 / —                                                        |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                                      | —              | —                                                             |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |                                      |                |                                                               |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                                      | 2              | 2                                                             |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                                      | 0,2            | 0,2                                                           |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |                                      |                |                                                               |
| Курсовая работа                                            |                                      | —              | —                                                             |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                                      | 13             | 13                                                            |
| Расчетно-графическое задание (РГЗ)                         |                                      | 13             | 13                                                            |
| Реферат                                                    |                                      | 13             | 13                                                            |
| Подготовка к текущему контролю                             |                                      | 12,8           | 12,8                                                          |
| <b>Контроль:</b>                                           |                                      |                |                                                               |
| Подготовка к экзамену                                      |                                      | —              | —                                                             |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                  | <b>час.</b>                          | <b>108</b>     | <b>108</b>                                                    |
|                                                            | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>56,2</b>    | <b>56,2</b>                                                   |
|                                                            | <b>зач. ед.</b>                      | <b>3</b>       | <b>3</b>                                                      |

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Скважинная сейсморазведка” приведена в таблице 3.

Таблица 3.

| № раздела | Наименование разделов (тем) | Количество часов |                   |    |    |                      |
|-----------|-----------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|           |                             | всего            | аудиторная работа |    |    | внеаудиторная работа |
|           |                             |                  | Л                 | ПЗ | ЛР | СРС                  |
| 1         | 2                           | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1         | Задачи и вопросы проведения | 8                | 1                 | —  | 3  | 4                    |

|    |                                                                                            |    |   |   |   |   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|---|
|    | скважинной сейсморазведки                                                                  |    |   |   |   |   |
| 2  | Методики проведения и проблемы организации работ ВСП                                       | 8  | 1 | — | 3 | 4 |
| 3  | Порядок проведения скважинных сейсмических работ                                           | 8  | 1 | — | 3 | 4 |
| 4  | Аппаратура для проведения работ ВСП                                                        | 10 | 2 | — | 3 | 5 |
| 5  | Полевые работы ВСП                                                                         | 10 | 2 | — | 3 | 5 |
| 6  | Обработка данных скважинной сейсморазведки                                                 | 11 | 2 | — | 4 | 5 |
| 7  | Особенности кинематики волн на вертикальном профиле                                        | 10 | 2 | — | 3 | 5 |
| 8  | Решение структурных задач                                                                  | 11 | 2 | — | 4 | 5 |
| 9  | Изучение физических свойств пород в околоскважинном пространстве                           | 11 | 2 | — | 3 | 5 |
| 10 | Возможности изучения околоскважинного пространства по данным поляризации сейсмических волн | 11 | 2 | — | 3 | 5 |
| 11 | Интерпретация данных скважинной сейсморазведки                                             | 11 | 2 | — | 4 | 5 |

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Скважинная сейсморазведка” содержит 11 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

| № раздела | Наименование раздела (темы)                           | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                  | Форма текущего контроля |
|-----------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1         | 2                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                          | 4                       |
| 1         | Задачи и вопросы проведения скважинной сейсморазведки | Общие вопросы проведения сейсмических работ в скважинах. Различные методики проведения сейсмических скважинных работ. Геолого-геофизические задачи проведения работ ВСП. Единицы измерения и уровень сейсмического сигнала. Волновые поля, | РГЗ, Р                  |

| № раздела | Наименование раздела (темы)                                      | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                | Форма текущего контроля |
|-----------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|           |                                                                  | регистрируемые в скважине.                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |
| 2         | Методики проведения и проблемы организации работ ВСП             | Методика проведения продольного ВСП. Трасса коридорного суммирования ВСП. Методика проведения непродольного ВСП. Схема наблюдений. Параметры возбуждения (для работы с взрывами). Параметры регистрации. Регистрация контрольных каналов. Технические характеристики системы наблюдений. | РГЗ, Р                  |
| 3         | Порядок проведения скважинных сейсмических работ                 | Буро-взрывные работы. Регистрация сейсмических данных на поверхности Земли. Технология измерения сейсмических волн в скважине. Контроль качества полевых материалов. Опытные работы и выбор оптимальных условий возбуждения.                                                             | РГЗ, Р                  |
| 4         | Аппаратура для проведения работ ВСП                              | Аппаратура для проведения работ ВСП. Скважинные приборы и зонды. Система прижима прибора к стенке скважины. Геофизический кабель, применяемый при проведении работ ВСП. Сейсмостанции. Система синхронизации взрывов.                                                                    | КР, Р                   |
| 5         | Полевые работы ВСП                                               | Технология проведения работ ВСП. Проблемы приема колебаний в скважине. Механический резонанс приборов в скважине. Ориентировка прибора в скважине и определение направления подхода волны к скважинному прибору.                                                                         | КР, Р                   |
| 6         | Обработка данных скважинной сейсморазведки                       | Препроцессинг материалов ВСП. Источники ошибок измерений. Алгоритмы и программы обработки данных ВСП. Обработка данных в методике непродольного ВСП. Построение геологических границ по данным скважинной сейсморазведки.                                                                | РГЗ, Р                  |
| 7         | Особенности кинематики волн на вертикальном профиле              | Особенности кинематики волн на вертикальном профиле в однородной среде. Особенности кинематики волн на вертикальном профиле в двухслойной среде. Особенности кинематики волн на вертикальном профиле в многослойной среде.                                                               | РГЗ, Р                  |
| 8         | Решение структурных задач                                        | Методика наблюдений ВСП МОВ. Особенности обработки данных ВСП МОВ. Применение ВСП при решении структурных задач.                                                                                                                                                                         | РГЗ, Р                  |
| 9         | Изучение физических свойств пород в околоскважинном пространстве | Требования к исходным материалам. Поглощение сейсмической энергии. Отражающие свойства разреза. Определение упругих параметров. ВСП и прогнозирование геологического разреза. Межскважинное                                                                                              | РГЗ, Р                  |

| № раздела | Наименование раздела (темы)                                                                | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                              | Форма текущего контроля |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|           |                                                                                            | просвечивание.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |
| 10        | Возможности изучения околоскважинного пространства по данным поляризации сейсмических волн | Поляризация сейсмических импульсов. Направления смещения частиц в анизотропной среде. Направления смещения частиц в вертикальной плоскости. Изучение направлений смещений в пространстве. Изучение параметров эллиптически поляризованных колебаний. Влияние ЗМС на направления смещения частиц среды. | РГЗ, Р                  |
| 11        | Интерпретация данных скважинной сейсморазведки                                             | Построение скоростной модели среды. Привязка данных ГИС к временным разрезам ОГТ. Моделирование данных ВСП. Согласование форм сигнала наземной и скважинной сейсморазведки. Использование данных ВСП при решении геологических задач сейсморазведкой ЗД.                                               | РГЗ, Р                  |

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ), контрольная работа (КР) и защита реферата (Р).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Скважинная сейсморазведка” не предусмотрены.

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Скважинная сейсморазведка” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

| № раздела | Наименование раздела (темы)                           | Тематика лабораторных занятий                                     | Форма текущего контроля |
|-----------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1         | 2                                                     | 3                                                                 | 4                       |
| 1         | Задачи и вопросы проведения скважинной сейсморазведки | Методика наблюдений различными методами скважинной сейсморазведки | РГЗ-1                   |
| 2         | Методики проведения и проблемы организации работ ВСП  | Методика наблюдений ВСП                                           | РГЗ-2                   |
| 3         | Порядок проведения скважинных сейсмических работ      | Проведение скважинных сейсмических работ                          | РГЗ-3                   |
| 4         | Аппаратура для проведения работ ВСП                   | Аппаратура, применяемая при проведении работ ВСП                  | КР-1                    |

| № раздела | Наименование раздела (темы)                                                                | Тематика лабораторных занятий                                                            | Форма текущего контроля |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 5         | Полевые работы ВСП                                                                         | Проблемы приема колебаний в скважине                                                     | КР-2                    |
|           |                                                                                            | Механический резонанс приборов в скважине                                                | КР-3                    |
| 6         | Обработка данных скважинной сейсморазведки                                                 | Обработка материалов ВСП                                                                 | РГЗ-4                   |
| 7         | Особенности кинематики волн на вертикальном профиле                                        | Определение скоростей распространения волн по данным ВСП и волн-помех при проведении ВСП | РГЗ-5                   |
| 8         | Решение структурных задач                                                                  | Особенности обработки данных ВСП МОВ                                                     | РГЗ-6                   |
|           |                                                                                            | Применение ВСП при решении структурных задач                                             | РГЗ-7                   |
| 9         | Изучение физических свойств пород в околоскважинном пространстве                           | Изучение физических свойств пород в околоскважинном пространстве                         | РГЗ-8                   |
| 10        | Возможности изучения околоскважинного пространства по данным поляризации сейсмических волн | Изучение по данным ВСП продольных отраженных, преломленных, поперечных и обменных волн   | РГЗ-9                   |
| 11        | Интерпретация данных скважинной сейсморазведки                                             | Интерпретация данных ВСП                                                                 | РГЗ-10                  |
|           |                                                                                            | Совместная интерпретация данных ВСП с данными ГИС и ОГТ                                  | РГЗ-11                  |

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-11), защита контрольных работ (КР-1 — КР-3).

#### **2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Скважинная сейсморазведка” не предусмотрены.

#### **2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)**

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 6.

Таблица 6.

| № | Вид СРС | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                |
|---|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2       | 3                                                                                                                                                                                        |
| 1 | СРС     | Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине “Скважинная сейсморазведка”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г. |
| 2 | Реферат | Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.                                          |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Скважинная сейсморазведка” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

*1) разработка и использование активных форм:*

- а) проблемная лекция;*
- б) лекция-визуализация;*

в) лекция с разбором конкретной ситуации.

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;

б) бинарное занятие.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

| Семестр | Вид занятия<br>(Л, ЛР) | Используемые интерактивные<br>образовательные технологии                         | Количество<br>часов |
|---------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 7       | Л                      | Проблемная лекция, лекция-визуализация,<br>лекция с разбором конкретной ситуации | 10                  |
| Итого:  |                        |                                                                                  | 10                  |

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Расчетно-графическое задание состоит из заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки расчетно-графических заданий проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Расчетно-графическое задание может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание 1.* Методика наблюдений различными методами скважинной сейсморазведки.

*Расчетно-графическое задание 2. Методика наблюдений ВСП.*

*Расчетно-графическое задание 3. Проведение скважинных сейсмических работ.*

*Расчетно-графическое задание 4. Обработка материалов ВСП.*

*Расчетно-графическое задание 5. Определение скоростей распространения волн по данным ВСП и волн-помех при проведении ВСП.*

*Расчетно-графическое задание 6. Особенности обработки данных ВСП МОВ.*

*Расчетно-графическое задание 7. Применение ВСП при решении структурных задач.*

*Расчетно-графическое задание 8. Изучение физических свойств пород в околоскважинном пространстве.*

*Расчетно-графическое задание 9. Изучение по данным ВСП продольных отраженных, преломленных, поперечных и обменных волн.*

*Расчетно-графическое задание 10. Интерпретация данных ВСП.*

*Расчетно-графическое задание 11. Совместная интерпретация данных ВСП с данными ГИС и ОГТ.*

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

*Контрольная работа 1.* Аппаратура, применяемая при проведении работ ВСП.

*Контрольная работа 2.* Проблемы приема колебаний в скважине.

*Контрольная работа 3.* Механический резонанс приборов в скважине.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат (КСР)* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата (КСР) – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Для подготовки реферата (КСР) студенту предоставляется список тем:

1. Физические и геологические предпосылки ВСП.
2. История развития скважинных сейсмических исследований.
3. Особенности проведения вертикального сейсмического профилирования.
4. Техника скважинных сейсмических исследований.
5. Скважинные приборы и зонды.
6. Подъемники, используемые при ВСП.
7. Источники возбуждения колебаний.
8. Кабельные волны-помехи.
9. Трубные волны-помехи.

10. Промышленные помехи и меры борьбы с ними.
11. Методика наблюдений при скважинной сейсморазведке.
12. Выбор оптимальных условий возбуждения.
13. Изучение прямой волны.
14. Особенности кинематики волн на вертикальном профиле в однородной среде.
15. Кинематика волн на вертикальном профиле в слоистой среде.
16. Особенности волновой картины в средах со слабой скоростной дифференциацией.
17. Особенности волновой картины в средах с сильной скоростной дифференциацией.
18. Продольные отраженные и кратные волны на вертикальном профиле.
19. Поперечные и обменные волны на вертикальном профиле.
20. Распространение сейсмического импульса в реальных средах.
21. Изучение траектории движения частиц среды.
22. Определение скоростной модели строения среды по наблюдениям в скважине.
23. Определение природы регистрируемых волн при ВСП.
24. Стратиграфическая привязка отраженных волн.
25. Изучение околоскважинного пространства.
26. Оценка возможностей сейсморазведки по материалам ВСП.
27. Связь материалов ВСП и ГИС.
28. Особенности цифровой обработки материалов ВСП.
29. Сопоставление скважинных и наземных наблюдений.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы реферата (КСР), а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения рефератов (КСР). Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы реферата (КСР), несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

## 4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *зачет* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачет служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Краткая история развития скважинной сейсморазведки.
2. Физические и геологические предпосылки ВСП.
3. Сейсмические наблюдения в скважинах. Основные особенности ВСП.
4. Задачи применения ВСП.

5. Поляризационная модификация ВСП (ПМ ВСП).
6. Особенности корреляции волн при ПМ ВСП.
7. Буро-взрывные работы при проведении ВСП (бурение взрывных скважин, взрывные работы).
8. Регистрация сейсмических данных на поверхности Земли при проведении ВСП (сбор информации в сейсмостанции, система синхронизации взрывов).
9. Методика проведения работ ВСП из продольного пункта возбуждения.
10. Схема наблюдения в методике продольного ВСП.
11. Методика проведения работ ВСП из непродольного пункта возбуждения.
12. Схема наблюдения в методике непродольного ВСП.
13. Определение скоростной характеристики разреза.
14. Годографы падающих волн в среде с изменяющейся скоростью.
15. Определение средней, интервальной и пластовой скоростей волн.
16. Годографы падающих и отраженных волн для различных положений пунктов возбуждения.
17. Трасса коридорного суммирования.
18. Регистрация сейсмических данных на поверхности Земли.
19. Технология измерения сейсмических волн в скважине.
20. Контроль качества полевых материалов.
21. Опытные работы и выбор оптимальных условий возбуждения.
22. Порядок проведения скважинных сейсмических работ.
23. Особенности сейсмической аппаратуры и оборудования для проведения сейсмических наблюдений в скважинах.
24. Аппаратура для проведения работ ВСП.
25. Аналоговая и цифровая передача данных (аналоговая и цифровая аппаратура).
26. Варианты кодировки сигнала.
27. Скважинная сейсмостанция.
28. Устройство скважинных приборов и зондов.
29. Аппаратура АМЦ-ВСП-3-48-М (состав комплекса и технические характеристики).
30. Общая структура и состав аппаратуры АМЦ-ВСП-3-48-М.
31. Преимущества применения аппаратуры АМЦ-ВСП-3-48-М.
32. Возможности каротажных подъёмников, которые используются при сейсмических скважинных исследованиях.
33. Каротажный кабель, применяемый при ВСП (строение каротажного кабеля, электрические характеристики, частотная характеристика и диапазон частот передачи информации).

34. Механические характеристики каротажного кабеля.
35. Технические характеристики источников возбуждения упругих колебаний.
36. Общая схема цифровой аппаратуры ВСП.
37. Схема работы аналоговых усилителей и АЦП в скважинном приборе.
38. Динамический диапазон АЦП и скорость работы (рабочая частота) АЦП.
39. Годографы отраженных волн для различных выносов пунктов возбуждения.
40. Система прижима зонда ВСП к стенкам скважины.
41. Технология проведения работ ВСП.
42. Проблемы приема колебаний в скважине.
43. Механический резонанс приборов в скважине.
44. Ориентировка прибора в скважине и определение направления подхода волны к скважинному прибору.
45. Схема наблюдений при проведении ВСП (положение ПВ и ПП).
46. Параметры возбуждения (глубина взрывной скважины, вес заряда).
47. Параметры регистрации (длина записи, шаг дискретизации, количество регистрируемых компонент, количество одновременно регистрируемых каналов).
48. Регистрация контрольных каналов (регистрация отметки момента взрыва, вертикального времени на ПВ, контрольных каналов, контролирующих форму возбуждаемого сигнала).
49. Технические характеристики системы наблюдений (альтитуды устья скважины, начала отсчета кабельной глубины, устья взрывной скважины; координаты ПВ относительно устья скважины, инклинометрия скважины).
50. Препроцессинг материалов ВСП.
51. Источники ошибок измерений.
52. Алгоритмы и программы обработки данных ВСП.
53. Обработка данных в методике непродольного ВСП.
54. Построение геологических границ по данным скважинной сейсморазведки.
55. Применение ВСП при решении структурных задач.
56. Способы выбора оптимальных условий возбуждения упругих колебаний.
57. Визуальный анализ полевых записей при оценке качества сейсмограмм.
58. Способы повышения соотношения сигнал/помеха.

59. Способы генерации упругих колебаний для возбуждения волн различного типа.
60. Способы экспресс-обработки трёхкомпонентных записей.
61. Предварительная обработка материалов ВСП.
62. Волновые поля, регистрируемые в скважинах.
63. Сейсмические волны в реальных средах.
64. Методика изучения прямой волны.
65. Влияние условий возбуждения на прямую волну.
66. Исследование формы прямой волны.
67. ВСП в методе продольных отраженных волн.
68. Продольные отраженные и кратные волны.
69. Отраженные и кратные волны в некоторых типах разрезов.
70. Волновое поле, связанное с верхней частью разреза.
71. Изучение волнового поля в рудных районах.
72. Влияние ВЧР и ЗМС на поле отраженных и кратных волн.
73. Относительная интенсивность многократных волн по данным ВСП.
74. ВСП в методе преломленных волн.
75. Волны, связанные с тонкими слоями с повышенной скоростью.
76. Волны в карбонатных разрезах платформенных областей.
77. Природа волны, связанной с мощным слоем.
78. Влияние ВЧР при наблюдениях на больших расстояниях.
79. ВСП в методе поперечных и обменных волн.
80. Особенности корреляции поперечных волн.
81. Прямые поперечные волны.
82. Поперечные отраженные (монотипные и обменные волны).
83. Обменные проходящие вверх волны.
84. Определение скоростей по годографам первых волн.
85. Определение кажущихся и пластовых скоростей по годографам отраженных волн.
86. Определение средних скоростей  $V_p$  и  $V_s$  по вертикальным годографам отраженных монотипных волн.
87. Определение скорости  $V_s$  по вертикальным годографам обменных (отраженных и проходящих) волн.
88. Определение анизотропных свойств среды.
89. Построение скоростного разреза по данным ВСП и АК.
90. Волны-помехи при ВСП.
91. Приёмы определения природы регистрируемых при скважинных наблюдениях волн-помех.
92. Способы борьбы с волнами-помехами.

93. Особенности кинематики волн на вертикальном профиле в однородной среде.

94. Особенности кинематики волн на вертикальном профиле в двухслойной среде.

95. Особенности кинематики волн на вертикальном профиле в многослойной среде.

96. Технология измерения сейсмических волн в скважине.

97. Контроль качества полевых работ (анализ зарегистрированной информации, контроль за общим качеством материалов, контроль за формой падающей волны).

98. Контроль качества полевых работ (соблюдение идентичности возбуждения сигнала, контроль глубины установки приборов).

99. Опытные работы и выбор оптимальных условий возбуждения.

100. Методика наблюдений ВСП МОВ.

101. Особенности обработки данных ВСП МОВ.

102. Применение ВСП при решении структурных задач.

103. Изучение физических свойств пород в околоскважинном пространстве.

104. Поглощение сейсмической энергии.

105. Отражающие свойства разреза.

106. Определение упругих параметров.

107. Прогнозирование геологического разреза по данным ВСП.

108. Межскважинное просвечивание.

109. Определение стратиграфической привязки отражённых волн, регистрируемых при скважинных наблюдениях.

110. Возможности изучения околоскважинного пространства по данным поляризации сейсмических волн.

111. Поляризация сейсмических импульсов.

112. Направления смещения частиц в анизотропной среде.

113. Направления смещения частиц в вертикальной плоскости.

114. Изучение направлений смещений в пространстве.

115. Изучение параметров эллиптически поляризованных колебаний.

116. Влияние ЗМС на направления смещения частиц среды.

117. Построение скоростной модели среды.

118. Привязка данных ГИС к временным разрезам ОГТ.

119. Моделирование данных ВСП.

120. Согласование форм сигнала наземной и скважинной сейсморазведки.

121. Использование данных ВСП при решении геологических задач сейсморазведкой ЗД.

122. Организация скважинных сейсмических исследований в соответствии с требованиями правил техники безопасности.

123. Контроль выполнения требований экологической безопасности при проведении геофизических работ.

Критерии получения студентами зачетов:

— оценка “зачтено” ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Основная литература**

1. Бондарев В.И., Крылатков С. М. Сейсморазведка: учебник для студентов ВУЗов: в 2 т. Т.1 Основы теории метода, сбор и регистрация данных. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. (18)

2. Бондарев В.И., Крылатков С. М. Сейсморазведка: учебник для студентов ВУЗов: в 2 т. Т.2 Обработка, анализ и интерпретация данных. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. (17)

3. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: учебник для студентов ВУЗов. — Тверь: АИС, 2006. (52)

*\*Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах “Лань” и “Юрайт”.

## **5.2. Дополнительная литература**

1. Бондарев В.И. Основы сейсморазведки : учебник по дисциплине “Сейсморазведка”. Ч.1: Физико-геологические основы сейсморазведки./ Урал. гос. горно-геолог. акад. — Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2000. (27)
2. Бондарев В.И. Основы сейсморазведки : учебник по дисциплине “Сейсморазведка”. Ч.2:Аппаратура и методика сейсморазведочных работ. / Урал. гос. горно-геолог. акад. — Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2000. (27)
3. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Основы обработки и интерпретации данных сейсморазведки: учебник по дисциплине “Сейсморазведка” Ч. 3 / Урал. гос. горно-геолог. акад. — Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001. (15)
4. Гальперин Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование. — М.: Недра, 1982. — 344 с.
5. Гальперин Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование. — М.: Недра, 1971. — 264 с.
6. Шевченко А.А. Скважинная сейсморазведка. — М.: РГУ нефти и газа, 2002. — 129 с.
7. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. — М.: Мир, 1974.
8. Кострыгин Ю.П. Сейсморазведка на сложных зондирующих сигналах. — М.: Недра, 1991.
9. Каплунов А.И. Аппаратура для сейсморазведочных работ в скважинах. — М.: Недра, 1980. (3)
10. Теплицкий В.А. Применение скважинной сейсморазведки для изучения структур в нефтегазоносных районах. — Труды ВНИИГНИ, вып. 132. — М.: Недра, 1973.

## **5.3. Периодические издания**

1. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.
2. Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.
3. Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.
4. Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.

5. Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.
6. Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.
7. Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Экологический вестник: Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.
12. Каротажник. Научно-технический вестник АИС.
13. Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.
14. Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений. Научно-технический журнал. ISSN 0234-1581.
15. Нефтепромысловое дело. Научно-технический журнал. ISSN 0207-2331.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. [www.eearth.ru](http://www.eearth.ru)
3. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. [www.geobase.ca](http://www.geobase.ca)
5. [www.krelib.com](http://www.krelib.com)
6. [www.elementy.ru/geo](http://www.elementy.ru/geo)
7. [www.geolib.ru](http://www.geolib.ru)
8. [www.geozvt.ru](http://www.geozvt.ru)
9. [www.geol.msu.ru](http://www.geol.msu.ru)
10. [www.infosait.ru/norma\\_doc/54/54024/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/54/54024/index.htm)
11. [www.sopac.ucsd.edu](http://www.sopac.ucsd.edu)
12. [www.wdcb.ru/sep/lithosphere/lithosphere.ru.html](http://www.wdcb.ru/sep/lithosphere/lithosphere.ru.html)

13. [www.scgis.ru/russian/cp1251/uipe-ras/serv02/site\\_205.htm](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/uipe-ras/serv02/site_205.htm)
14. [zeus.wdcb.ru/wdcb/gps/geodat/main.htm](http://zeus.wdcb.ru/wdcb/gps/geodat/main.htm)
15. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН ([www.viniti.ru](http://www.viniti.ru))
16. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных ([www.rusnano.com](http://www.rusnano.com))
17. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” ([www.uisrussia.msu.ru](http://www.uisrussia.msu.ru)).
18. Мировой Центр данных по физике твердой Земли ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).
19. База данных о сильных землетрясениях мира ([www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru](http://www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru)).
20. База данных по сильным движениям (SMDB) ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Теоретические знания по основным разделам курса “Скважинная сейсморазведка” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Скважинная сейсморазведка” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 51,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Скважинная сейсморазведка” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачет.

Тема контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Скважинная сейсморазведка” выдаётся студенту на третьей неделе занятий

и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Типовая структура и содержание реферата контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Скважинная сейсморазведка”.

1. Введение.
2. Проблемы организации работ ВСП.
3. Схема наблюдений.
4. Параметры возбуждения (для работы с взрывами).
5. Параметры регистрации.
6. Регистрация контрольных каналов.
7. Технические характеристики системы наблюдений.
8. Заключение.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о технике, методике и технологии проведения скважинной сейсморазведки.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **8.1. Перечень информационных технологий**

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ.

### **8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения**

При освоении курса “Скважинная сейсморазведка” используются лицензионные программы общего назначения, такие как

Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point), CurveEditor.

### **8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com))
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” ([www.znanium.com](http://www.znanium.com))
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” ([www.lektorium.tv](http://www.lektorium.tv))

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

| Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Занятия лекционного типа                   | Аудитория для проведения занятий лекционного типа №201<br>Оборудование: учебная мебель, учебная доска, проектор, ноутбук                                                                                                                                                                            |
| Лабораторные занятия                       | Аудитория для проведения лабораторных работ №Ц02<br>Оборудование: учебная мебель, учебная доска, плакаты, проектор, ноутбук, георадар, сейсморазведочная станция, геофизическая лаборатория                                                                                                         |
| Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций                                                                                                                                                                                                                                    |
| Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                       |
| Самостоятельная работа                     | Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |