

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  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.04.10 ТРЕХМЕРНАЯ (3D) СЕЙСМОРАЗВЕДКА

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2020


Рабочая программа дисциплины “Трехмерная (3D) сейсморазведка” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1300 от 17 октября 2016 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

**Рецензенты:**

Кострыгин Ю.П., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО “Новоросморгео”

Коноплев Ю.В., д.т.н., генеральный директор ООО “Нефтегазовая производственная экспедиция”

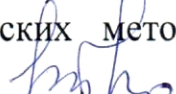
**Автор (составитель):**

 Захарченко Е.И., к.т.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

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

«19» 05 2020 г.


Протокол № 10

И.О. Заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н.  Гуленко В.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ

«20» 05 2020 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ,  
к.г.н., доцент  Филобок А.А.

## 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 .....	10
2.3.1. Занятия лекционного типа .....	10
2.3.2. Занятия семинарского типа .....	13
2.3.3. Лабораторные занятия .....	13
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	13
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	13
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) .....	22
5.1. Основная литература .....	22
5.2. Дополнительная литература .....	23
5.3. Периодические издания .....	24
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	25

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	26
8.1. Перечень информационных технологий .....	26
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения .....	27
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем .....	28
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	28
РЕЦЕНЗИЯ .....	29
РЕЦЕНЗИЯ .....	30

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

## **1.1. Цели изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины “Трехмерная (3D) сейсморазведка” является формирование у обучающихся фундаментальных знаний по теоретическим основам пространственной сейсморазведки, методикам и технике проведения полевых работ, интегрированным системам обработки и интерпретации сейсмических данных.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Трехмерная (3D) сейсморазведка” решаются следующие задачи:

- изучение специализированных технико-методических комплексов, осуществляющих сбор и передачу сейсмической информации;
- знакомство с пространственными модификациями сейсморазведки;
- изучение технологии многомерных наблюдений волнового поля;
- применение современных обрабатывающих систем и систем интерпретации данных 2D и 3D-сейсморазведки;
- применения интерпретационных систем в различных сейсмогеологических условиях (на конкретных примерах);
- нестандартные подходы к интерпретации, реализованные в различных системах обработки.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

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

Дисциплина “Трехмерная (3D) сейсморазведка” введена в учебные планы подготовки специалиста (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”) согласно ФГОС ВО, цикла Б1, вариативная часть (Б1.В), обязательная дисциплина, индекс дисциплины — Б1.В.04.10, читается в девятом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины цикла Б1.Б (базовая часть) логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной

дисциплины: Б1.Б.29.04 “Сейсморазведка”, Б1.Б.32 “Буро-взрывные работы”, Б1.В.04.05 “Интерпретационные системы обработки геофизических данных”.

Последующие дисциплины, для которых данная является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.22 “Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры”, Б1.В.04.03 “Сейсмостратиграфия и прогнозирование геологического разреза”, Б1.В.04.04 “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных”, Б1.В.04.08 “Геофизические регистрирующие и обрабатывающие комплексы”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) в объёме 4 зачетных единиц (144 часа, итоговый контроль — зачет).

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

Процесс изучения дисциплины “Трёхмерная (3D) сейсморазведка” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”:

— уметь разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях (ПК-3);

— способность разрабатывать комплексы геофизических методов разведки и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач (ПСК-1.5).

Изучение дисциплины “Трёхмерная (3D) сейсморазведка” направлено на формирование у обучающихся профессиональных и профессионально-специализированных компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п.п.	Индекс компетенций	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-3	уметь разрабатывать технологические процессы	методы и технологии пространственной сейсморазведки, основы	рассчитывать параметры систем наблюдений пространственных	основами проектирования систем наблюдения 3D-сейсморазведки,

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	проектирования сейсмических 3D исследований, организацию и планирование сейсморазведочных работ 3D, 4D, особенности интерпретации сейсмических записей в зоне сложной интерференции волн, определение проекций эпицентров точек отражения на поверхности	модификаций сейсморазведки (крестовые наблюдения, массовые пространственные зондирования, “широкий профиль”), производить выбор параметров площадных систем наблюдений в зависимости от степени сложности объекта	методами выбора параметров площадных систем наблюдений в зависимости от степени сложности объекта
2	ПСК-1.5	способность разрабатывать комплексы геофизических методов разведки и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач	особенности технологии морской пространственной сейсморазведки; особенности интерпретации сейсмических записей в зоне сложной интерференции волн, общие положения теории пространственной сейсморазведки, методы контроля и оценивания результатов выполненных исследований	производить расчет координат точек ОГТ в 3-х мерном пространстве; производить выбор параметров площадных систем наблюдений в зависимости от степени сложности объекта, применять обрабатывающие вычислительные комплексы, пакеты программ для обработки данных 3D, 4D	методами и технологией пространственной сейсморазведки в различных сейсмогеологических условиях, методами и технологией пространственной сейсморазведки 3D, 4D в различных сейсмогеологических условиях

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Трёхмерная (3D) сейсморазведка” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)	
		9 семестр	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>54 / 14</b>	<b>54 / 14</b>	
Занятия лекционного типа	36 / 10	36 / 10	
Лабораторные занятия	—	—	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	18 / 4	18 / 4	
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>			
Курсовая работа	—	—	
Проработка учебного (теоретического) материала	17	17	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	17	17	
Расчетно-графическое задание	18	18	
Реферат	17	17	
Подготовка к текущему контролю	16,8	16,8	
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену	—	—	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>58,2</b>	<b>58,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 2.2. Структура дисциплины

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

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7



1	Теория пространственной сейсморазведки	13	4	2	—	14
2	Теория процесса миграции	14	5	2	—	14
3	Пространственные модификации сейсморазведки	16	6	2	—	14
4	Технология 3D-сейсморазведки	19	7	4	—	14
5	Методика и технология полевых наблюдений пространственной сейсморазведки	20	7	3	—	15
6	Современные обрабатывающие системы и системы интерпретации данных 2D и 3D-сейсморазведки	22	7	5	—	15

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Трехмерная (3D) сейсморазведка” содержит 6 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	Теория пространственной сейсморазведки	Современное состояние и пути развития пространственной сейсморазведки. Преимущества пространственной сейсморазведки по отношению к ее линейному аналогу. История развития пространственной сейсморазведки. Область применения. Технологии многомерных наблюдений волнового поля 3D, 4D, 4C. Общие положения теории пространственной сейсморазведки. Уравнение пространственного годографа ОГТ. Определение пространственных координат точек ОГТ. Построение карт изохрон и	РГЗ, УО, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		структурных карт для ряда отражающих поверхностей	
2	Теория процесса миграции	Элементы теории процесса миграции. Метод дифракционных преобразований, понятие апертуры суммирования. Замена трехмерной миграции двумя двумерными. Принципиальные особенности конечно-разностной миграции (Столт, Клербаут), миграция по Кирхгофу. Глубинная сейсмическая миграция до суммирования (PSDM)	РГЗ, УО, Р
3	Пространственные модификации сейсморазведки	Крестовые наблюдения, массовые пространственные зондирования, “широкий профиль” (морской и сухопутный варианты). Комбинированные зондирования МОВ-ОГТ. Продольно-непродольное профилирование. Технология “слалом-профиль”	РГЗ, УО, Р
4	Технология 3D-сейсморазведки	Критерии выбора апертуры площадной съемки. Технология проведения работ. Особенности трехмерных систем наблюдений в условиях сухопутной и морской сейсморазведки. Отличительные особенности 3D-сейсморазведки. Регулярные и произвольные площадные системы наблюдений (крест, кирпич, кнопка, зигзаг и др.). Обработка данных пространственной сейсморазведки. Структура программного обеспечения, алгоритмы и программы обработки “широкого профиля” и данных 3D-сейсморазведки. Типичный граф обработки материалов наземной сейсморазведки 3D. Построение обзорных временных разрезов из куба данных. Анализ AVO-эффекта. Экономичная, природосберегающая 3D-сейсмика. Особенности технологии проведения работ и обработки данных. Область применения. Область эффективного применения 3D-сейсморазведки	РГЗ, УО, Р
5	Методика и технология полевых наблюдений пространственной сейсморазведки	Специализированные технико-методические комплексы, осуществляющие сбор и передачу сейсмической информации. Телеметрические сейсмостанции многопрофильного назначения для целей пространственной сейсморазведки (фирма Sersel, SN368). Сейсмическая разведка в труднодоступных районах, включая мелководье, система “Мириасейс” (Франция). Технические характеристики системы, технология работ. Сейсморазведочная система “BASE” для работ в условиях	РГЗ, УО, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		мелководного шельфа и области сочленения суши и моря. Технология работ (старт-стопная модификация). Современная система регистрации сейсмической информации “I/O SYSTEM TWO” – компании Input/Output. Конструктивные возможности системы, ее достоинства, область применения. Отечественные телеметрические системы XZone™ фирмы СИ Технолоджи: Bottom Fish – для работ на море и мелководье; Marsh Line – для работ в переходных зонах; Marsh Line 4C – для работ на прилегающей суше; Fly Lander – выполнение четырехкомпонентной съемки.	
6	Современные обрабатывающие системы и системы интерпретации данных 2D и 3D-сейсморазведки	Система ProMax (основные программы, достоинства и недостатки). Система FOCUS (основные программы, достоинства и недостатки). Система Geovector (основные программы, достоинства и недостатки). Отечественная интерпретационная система “Инпресс”. Целевое назначение, построение геологических моделей резервуаров. Интерпретационная система GeoDepth (компания Paradigm Geophysical). Эффективность применения интерпретационных систем в различных сейсмогеологических условиях	РГЗ, УО, Р

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ), защита реферата (Р), устный опрос (УО).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Трехмерная (3D) сейсморазведка” не предусмотрены.

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Трехмерная (3D) сейсморазведка” приведен в таблице 5.

Таблица 5

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	Теория пространственной сейсморазведки	Расчет координат точки отражения по параметрам поверхностного годографа отраженных волн в рамках модели средних скоростей	РГЗ – 1, УО – 1
2	Теория процесса миграции	Построение структурных карт в векторной форме с учетом пространственного сноса	РГЗ – 2, УО – 2
3	Пространственные модификации сейсморазведки	Расчет оптимальных параметров систем наблюдений пространственных модификаций сейсморазведки (крестовые наблюдения, массовые пространственные зондирования, “широкий профиль”)	РГЗ – 3; УО – 3
4	Технология 3D-сейсморазведки	Выбор пространственной апертуры для реализации методики 3D при заданной модели объекта	РГЗ – 4; УО – 4
5	Методика и технология полевых наблюдений пространственной сейсморазведки	Создание синтезированной апертуры для осуществления экономичной природоохранной методики 3D	РГЗ – 5; УО – 5
6	Современные обрабатывающие системы и системы интерпретации данных 2D и 3D-сейсморазведки	Практические приемы корреляции отражений в условиях сложной интерференции волн	РГЗ – 6
		Интерпретация данных 3D. Вывод горизонтальных срезов	РГЗ – 7
		Построение куба с вырезкой сейсмической информации на заданном сечении	РГЗ – 8, УО-6

Форма текущего контроля — проведение практических работ и защита отчетов (РГЗ -1 — РГЗ -8), устный опрос (УО-1 — УО-6).

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

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Трехмерная (3D) 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 организации самостоятельной работы по дисциплине “Трехмерная (3D) сейсморазведка”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Написание реферата	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 “Трёхмерная (3D) сейсморазведка” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) *разработка и использование активных форм лекций* (в том числе и с применением мультимедийных средств):

- 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 (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	10
	ЛР	Лабораторная работа с разбором конкретной ситуации; бинарное занятие	4
Итого:			14

## **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 (РГЗ)*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание 1.* Расчет координат точки отражения по параметрам поверхностного годографа отраженных волн в рамках модели средних скоростей.

*Расчетно-графическое задание 2.* Построение структурных карт в векторной форме с учетом пространственного сноса.

*Расчетно-графическое задание 3.* Расчет оптимальных параметров систем наблюдений пространственных модификаций сейсморазведки (крестовые наблюдения, массовые пространственные зондирования, “широкий профиль”).

*Расчетно-графическое задание 4.* Выбор пространственной апертуры для реализации методики 3D при заданной модели объекта.

*Расчетно-графическое задание 5.* Создание синтезированной апертуры для осуществления экономичной природоохранной методики 3D.

*Расчетно-графическое задание 6.* Практические приемы корреляции отражений в условиях сложной интерференции волн.

*Расчетно-графическое задание 7.* Интерпретация данных 3D. Вывод горизонтальных срезов.

*Расчетно-графическое задание 8.* Построение куба с вырезкой сейсмической информации на заданном сечении.

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.

*Устный опрос* — наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний учащихся; проверка умений учащихся публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

Вопросы для проведения устного опроса по темам приведены ниже.

*Вопросы к устному опросу №1 по теме “Теория пространственной сейсморазведки”.*

1. История развития пространственной сейсморазведки.
2. Современное состояние и пути развития пространственной сейсморазведки.
3. Преимущества пространственной сейсморазведки по отношению к ее линейному аналогу.
4. Технологии многомерных наблюдений волнового поля.
5. Определение пространственных координат точек ОГТ.

*Вопросы к устному опросу №2 по теме “Теория пространственной сейсморазведки”.*

1. Элементы теории процесса миграции.
2. Метод дифракционных преобразований.
3. Понятие апертуры суммирования.
4. Принципиальные особенности конечно-разностной миграции.

*Вопросы к устному опросу №3 по теме “Пространственные модификации сейсморазведки”.*

1. Технология “крестовые наблюдения”.
2. Массовые пространственные зондирования.
3. Технология “широкий профиль” (морской и сухопутный варианты).
4. Комбинированные зондирования МОВ-ОГТ.
5. Продольно-непродольное профилирование.
6. Технология “слалом-профиль”.

*Вопросы к устному опросу №4 по теме “Технология 3D-сейсморазведки”.*

1. Критерии выбора апертуры площадной съемки.
2. Технология проведения работ.
3. Особенности трехмерных систем наблюдений в условиях сухопутной и морской сейсморазведки.
4. Отличительные особенности 3D-сейсморазведки.
5. Регулярные и произвольные площадные системы наблюдений (крест, кирпич, кнопка, зигзаг и др.).
6. Обработка данных пространственной сейсморазведки.
7. Построение обзорных временных разрезов из куба данных.
8. Анализ AVO-эффекта.
9. Особенности технологии проведения работ и обработки данных.
10. Область эффективного применения 3D-сейсморазведки.

*Вопросы к устному опросу №5 по теме “Методика и технология полевых наблюдений пространственной сейсморазведки”.*

1. Специализированные технико-методические комплексы, осуществляющие сбор и передачу сейсмической информации.



2. Телеметрические сейсмостанции многопрофильного назначения для целей пространственной сейсморазведки (фирма Sersel, SN368).

3. Сейсмическая разведка в труднодоступных районах, включая мелководье.

4. Технические характеристики системы “Мириасейс” (Франция), технология работ.

5. Сейсморазведочная система “BASE” для работ в условиях мелководного шельфа и области сочленения суши и моря.

6. Технология работ (старт-стопная модификация).

7. Современная система регистрации сейсмической информации “I/O SYSTEM TWO” – компании Input/Output.

8. Отечественные телеметрические системы XZone™ фирмы СИ Технолоджи: Bottom Fish – для работ на море и мелководье.

9. Отечественные телеметрические системы XZone™ фирмы СИ Технолоджи: Marsh Line – для работ в переходных зонах.

10. Отечественные телеметрические системы XZone™ фирмы СИ Технолоджи: Marsh Line 4C – для работ на прилегающей суше.

11. Отечественные телеметрические системы XZone™ фирмы СИ Технолоджи: Fly Lander – выполнение четырехкомпонентной съемки.

*Вопросы к устному опросу №6 по теме “Современные обрабатывающие системы и системы интерпретации данных 2D и 3D-сейсморазведки”.*

1. Система ProMax (основные программы, достоинства и недостатки).

2. Система FOCUS (основные программы, достоинства и недостатки).

3. Система Geovector (основные программы, достоинства и недостатки).

4. Отечественная интерпретационная система “Инпресс”.

5. Интерпретационная система GeoDepth (компания Paradigm Geophysical).

6. Эффективность применения интерпретационных систем в различных сейсмогеологических условиях.

Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* — форма письменной аналитической работы (КСР), 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* студенту предоставляется список тем:

1. Трехмерная миграция.
2. Пространственные модификации сейсморазведки.
3. Технология 3D-сейсморазведки.
4. Методика пространственных наблюдений.
5. Технология пространственных наблюдений.
6. Современные обрабатывающие системы данных 2D и 3D-сейсморазведки.
7. Системы интерпретации сейсмических 3D-данных.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы 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 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 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 практических 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 или зачете;

— 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. История развития пространственной сейсморазведки.
2. Современное состояние и пути развития пространственной сейсморазведки.
3. Преимущества пространственной сейсморазведки по отношению к ее линейному аналогу.

4. Технологии многомерных наблюдений волнового поля.
5. Основные положения теории пространственной сейсморазведки.
6. Уравнение пространственного годографа ОГТ.
7. Современные сейсмические исследования в транзитных зонах.
8. Расчет координат точек ОГТ в трехмерном пространстве.
9. Повышение детальности и информативности материалов сейсморазведки на этапе доразведки и эксплуатации месторождений нефти и газа.
10. Трехмерная миграция.
11. Элементы теории процесса миграции.
12. Метод дифракционных преобразований.
13. Область применения пространственной сейсморазведки.
14. Особенности технологии морской пространственной сейсморазведки.
15. 3D глубинная сейсмическая миграция до суммирования (PSDM) (целевое назначение, достоинства и недостатки).
16. Понятие апертуры суммирования.
17. Принципиальные особенности конечно-разностной миграции.
18. Технология “крестовые наблюдения”.
19. Массовые пространственные зондирования.
20. Технология “широкий профиль” (морской и сухопутный варианты).
21. Комбинированные зондирования МОВ-ОГТ.
22. Продольно-непродольное профилирование.
23. Обнаружение разрывных нарушений и зон неоднородностей по вертикальным и горизонтальным совокупностям куба данных.
24. Экономичная природосберегающая 3D-сеймика.
25. Особенности интерпретации сейсмических записей в зоне сложной интерференции волн.
26. Определение проекций эпицентров точек отражения на поверхности.
27. Выбор параметров площадных систем наблюдений в зависимости от степени сложности объекта.
28. Построение обзорных временных разрезов из куба данных.
29. Анализ AVO-эффекта.
30. Методика площадных наблюдений в труднодоступных зонах – “слалом профиль”.
31. Построение структурных карт в векторной форме с учетом пространственного подхода волн.
32. Специализированные технико-методические комплексы, осуществляющие сбор и передачу сейсмической информации.

33. Система “Мириасейс”.
34. Обработка материалов “широкого профиля”.
35. Специализированные технико-методические комплексы, осуществляющие сбор и передачу сейсмической информации.
36. Обработка материалов экономичной 3D-сейсморазведки.
37. Пространственные модификации сейсморазведки: крестовые наблюдения, пространственные зондирования, “широкий профиль”.
38. Эффективность пространственной сейсморазведки в различных геологических условиях.
39. Экономичная 3D-сейсморазведка в условиях плавнево-лиманных зон.
40. Сейсморазведочная система “BASE” для работ в условиях мелководного шельфа и области сочленения суши и моря.
41. Технология работ (старт-стопная модификация).
42. Современная система регистрации сейсмической информации “I/O SYSTEM TWO” – компании Input/Output.
43. Отечественные телеметрические системы XZone™ фирмы СИ Технолоджи: Bottom Fish – для работ на море и мелководье.
44. Отечественные телеметрические системы XZone™ фирмы СИ Технолоджи: Marsh Line – для работ в переходных зонах.
45. Отечественные телеметрические системы XZone™ фирмы СИ Технолоджи: Marsh Line 4C – для работ на прилегающей суше.
46. Отечественные телеметрические системы XZone™ фирмы СИ Технолоджи: Fly Lander – выполнение четырехкомпонентной съемки.
47. Произвольные площадные системы наблюдений.
48. Системы интерпретации сейсмических данных.
49. Инпресс–технология.
50. Регулярные площадные системы наблюдений (система типа “крест”).
51. Построение обзорных временных разрезов из куба данных.
52. Специализированные технико-методические комплексы, осуществляющие сбор и передачу сейсмической информации в условиях акватории.
53. Современные системы обработки сейсмической информации (отечественные и зарубежные).
54. Графы обработки сейсмических данных.
55. Типичный граф обработки материалов наземной сейсморазведки 3D.
56. Особенности полевых работ 3D-сейсморазведки.
57. Определение координат точки отражения в трехмерном пространстве.

58. Система ProMax (основные программы, достоинства и недостатки).

59. Система FOCUS (основные программы, достоинства и недостатки).

60. Система Geovector (основные программы, достоинства и недостатки).

61. Отечественная интерпретационная система “Инпресс”.

62. Интерпретационная система GeoDepth (компания Paradigm Geophysical).

63. Эффективность применения интерпретационных систем в различных сейсмогеологических условиях.

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. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: Учебник для ВУЗов.— Тверь: АИС, 2006. — 744 с. (52)

2. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Сейсморазведка: Учебник для ВУЗов. Изд. 2-ое, испр. и допол. В двух томах. — Екатеринбург: УГГУ, 2010, 2011. — 402 с. (18+17)

3. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. — М.: Газоил пресс, 2008. — 385 с. —

То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70357>.

*\*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. Урупов А.К. Основы трехмерной сейсморазведки. — М.: Нефть и газ, 2004.
2. Гогоненков Г.Н. и др. Теоретические основы и практическое использование отечественной программы 3D глубинной сейсмической миграции до суммирования. Геофизика, №4, 2007.
3. Методические рекомендации по применению пространственной сейсморазведки 3D на разных этапах геологоразведочных работ на нефть и газ. — М., 2000.
4. Братчик Р.Ф. и др. Миграция временных разрезов на основе решения волнового уравнения. — М.: ВНИИОЭНГ, 1984.
5. Богданов А.И. Основы пространственной сейсморазведки отраженными волнами. — М.: ВНИИОЭНГ, 1983.

## **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.
16. Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. Научно-технический журнал. ISSN 1999-6942.

**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 (SMDDB) ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).

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

Теоретические знания по основным разделам курса “Трехмерная (3D) сейсморазведка” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Трехмерная (3D) 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 85,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Трехмерная (3D) сейсморазведка” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций);
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

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

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

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 “Трехмерная (3D) сейсморазведка” используются:

1. 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);

2. лицензионные программы специального назначения: “RadExPro Start”; система обработки сейсмических данных “FNE”; программный комплекс спектрально-корреляционного анализа данных “КОСКАД 3D”.

3. Авторское программное обеспечение.

№	Программное обеспечение	Авторы	Номер свидетельства о государственной регистрации программ
1	Программный комплекс гомоморфной инверсной свёртки сейсмических волновых полей “НОМОМ”	Борисенко Ю.Д.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2010616069 от 15.09.2010 г.
2	Программа моделирования сейсмических волновых полей “Волна-М”	Гуленко В.И., Гонтаренко И.А.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2009615494 от 02.10.2009 г.
3	Программа расчета	Гуленко В.И.	Свидетельство о

	коэффициентов отражения и преломления плоских упругих волна границе раздела двух упругих сред "RT_Wave"		государственной регистрации программ для ЭВМ №2010617479 от 12.11.2010 г.
4	Программа моделирования интерференционных характеристик приемных и излучающих систем морской сейсморазведки и интерференционных процессов в слоистых средах "ARRAY"	Гуленко В.И.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2010613128 от 13.05.2010 г.
5	Программа для расчета интерференционных частотных характеристик пачек неупругих слоев "MULTI_10"	Гуленко В.И., Гришко О.А.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2009615197 от 22.09.2009 г.
6	Программа обращения τ-ρ сейсмограммы в параметры модели среды "IMCRYST"	Борисенко Ю.Д., Нинарокова Р.Н.	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2011610289 от 11.01.2011 г.

### 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	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран,

типа	ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (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 PowerPoint); лицензионные программы специального назначения; авторское программное обеспечение
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
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