

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 научной работе  
и инновациям, д-р. физ.-мат. наук

Е.В. Строганова

2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.2.3 АППАРАТУРА И ОБОРУДОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ

Направление подготовки 05.06.01 «Науки о земле»

Направленность 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поиска  
полезных ископаемых»

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-  
исследователь

Форма обучения: заочная

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» составлена на основе ФГОС высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №870 от 30 июля 2014 г.

**Рецензенты:**

Коноплев Ю.В., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО «Нефтегазовая производственная экспедиция»

Кострыгин Ю.П., д.т.н., генеральный директор ООО «Новоросморгео»

**Автор (составитель):**



Гуленко В.И., д.т.н., профессор и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ

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

« 19 » 05 . 2020 г.

протокол № 10

И.О. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н., профессор



Гуленко В.И.

Заведующая отделом аспирантуры и докторантуры



Звягинцева Н.Ю.

## 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 дисциплины .....	10
2.3.1. Занятия лекционного типа .....	10
2.3.2. Занятия семинарского типа .....	13
2.3.3. Лабораторные занятия .....	14
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 .....	15
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	16
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации .....	16
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	20
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	22
5.1. Основная литература .....	22
5.2. Дополнительная литература .....	22
5.3. Периодические издания .....	23
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	25
8.1. Перечень информационных технологий .....	26
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.....	26
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем .....	27
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. Цель изучения дисциплины

Цели изучения дисциплины «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» – получение фундаментальных знаний об устройстве, принципах работы и основных характеристиках современной цифровой геофизической аппаратуры (сейсморазведочной, георадиолокационной, электроразведочной), а также получение практических навыков работы с аппаратурой и оборудованием инженерной геофизики.

## 1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» заключаются:

- в изучении устройств, принципов работы и основных характеристик инженерных цифровых сейсмостанций, современной георадиолокационной аппаратуры и электроразведочной аппаратуры;

- получение практических навыков работы с современной георадиолокационной аппаратурой и инженерными цифровыми сейсмостанциями.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- Земля и ее основные геосферы – литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера, их состав, строение, эволюция и свойства;

- геофизические поля, месторождения твердых и жидких полезных ископаемых;

- природные, природно-хозяйственные, антропогенные, производственные, рекреационные, социальные, территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном, локальном уровнях, их исследование, мониторинг состояния и прогнозы развития;

- поиски, изучение и эксплуатация месторождений полезных ископаемых;

- природопользование;

- геоинформационные системы;

- территориальное планирование, проектирование и прогнозирование;

- экологическая экспертиза всех форм хозяйственной деятельности;

- образование и просвещение населения.

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

Дисциплина «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» введена в учебные планы подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №870 от 30 июля 2014 г., относится к блоку Б1, вариативная часть (Б1.В), дисциплина по выбору (Б1.В.ДВ). Индекс дисциплины согласно ФГОС – Б1.В.ДВ.2.3, читается третьем курсе аспирантуры.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль – зачет).

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

В результате изучения дисциплины «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» формируются общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции обучающихся.

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

– способностью ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой методов и технических средств, повышающих эффективность геофизических исследований с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности (ПК-2);

– умением работать с аппаратурой, выполненной на базе микропроцессорной техники и персональных компьютеров для решения практических задач обработки и интерпретации геофизической информации (ПК-4).

Изучение дисциплины «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» направлено на формирование компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	историю и современное состояние геофизического приборостроения, принципы цифровой регистрации геофизической информации, принципы построения электроразведочной аппаратуры для измерений на постоянном токе	использовать знания характеристик и устройства георадара «Око-2», различать виды геофизических сигналов и их информационной структуры, работать с георадаром «Око-2»	навыками использования программного обеспечения инженерной цифровой сейсмостанции «Телсс-3», программного обеспечения георадара «GeoScan32», способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность
2	ПК-4	умением работать с аппаратурой, выполненной на базе микропроцессорной техники и персональных компьютеров для решения практических задач обработки и интерпретации геофизической информации	структурную схему цифровой сейморазведочной станции, применяемые форматы цифровой записи, устройство и структуру полевых электроразведочных комплексов «ЭРА» и «ЭРА-МАХ»	работать на компьютеризированной цифровой сейсмостанции «Телсс-3», использовать цифровую аппаратуру для георадиолокации, осуществлять выбор параметров регистрации георадара	принципами цифровой регистрации геофизической информации, способами решения практических задач обработки и интерпретации геофизической информации, навыками использования программного обеспечения электро-разведочных комплексов «ЭРА» и «ЭРА-МАХ»
3	ПК-2	способностью ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой методов и технических средств, повышающих	применяемые форматы цифровой записи, особенности морских сейморегистрирующих комплексов для инженерных изысканий на акваториях,	использовать в работе специализированные малоканальные цифровые станции «Диоген» и «Лакколит-24М2» для инженерной сейморазведки, антенные блоки	режимом работы цифровой станции в режиме записи с накоплением, навыками использования программного обеспечения инженерной

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		эффективность геофизических исследований с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности	устройство и структуру электроразведочной аппаратуры для ЗСБ «Цикл-7»	георадара «Око-2», ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой методов и технических средств, повышающих эффективность геофизических исследований	цифровой сейсмостанции «Лакколит 24М2», электро-разведочной аппаратуры ЗСБ «Цикл-7»

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость, часов
		3 курс
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Занятия лекционного типа	8	8
Лабораторные занятия	—	—
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	10	10
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		
Курсовая работа	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала	30	30
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	30	30
Подготовка к текущему контролю	30	30
<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>18</b>	<b>18</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 «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» представлено 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	Виды геофизических сигналов и их информационная структура	17	1	—	1	15
2	Структурная схема, характеристики и устройство современных цифровых сейсмостанций «Телсс-3» и «Лакколит 24М2»	18	1	—	2	15
3	Программное обеспечение инженерных цифровых сейсмостанций «Телсс-3» и «Лакколит 24М2»	18	1	—	2	15
4	Структурная схема, характеристики и устройство георадара «Око-2»	19	2	—	2	15
5	Программное обеспечение георадара «Око-2»	19	2	—	2	15
6	Устройство, основные характеристики, программное обеспечение электроразведочной аппаратуры «Цикл-7» и «ЭРА-МАХ»	17	1	—	1	15

## 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 «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Виды геофизических сигналов и их информационная структура	История и современное состояние геофизического приборостроения. Виды геофизических сигналов и их информационная структура, определение количества информации. Принципы цифровой регистрации геофизической информации и применяемые форматы цифровой записи	КР
2	Структурная схема, характеристики и устройство современных цифровых сейсмостанций «Телсс-3» и «Лакколит 24М2»	Структурная схема цифровой сейсморазведочной станции. Электронный коммутатор для работ МОГТ. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением. Компьютеризованная цифровая сейсмостанция «Телсс-3». Специализированные малоканальные цифровые станции «Диоген» и «Лакколит-24М2» для инженерной сейсморазведки	КР
3	Программное обеспечение инженерных цифровых сейсмостанций «Телсс-3» и «Лакколит 24М2»	Принципы цифровой регистрации геофизической информации и применяемые форматы цифровой записи. Особенности морских сейсморегирующих комплексов для инженерных изысканий на акваториях. Программное обеспечение инженерных цифровых сейсмостанций «Телсс-3» и «Лакколит 24М2»	РГЗ
4	Структурная схема, характеристики и устройство георадара «Око-2»	Цифровая аппаратура для георадиолокации. Георадары «Зонд-12» и «Око-2». Структурная схема георадара «Око-2». Характеристики и устройство «Око-2». Антенные блоки георадара «Око-2»	КР
5	Программное обеспечение георадара «Око-2»	Работа с георадаром «Око-2». Программное обеспечение георадара «GeoScan 32». Выбор параметров регистрации георадара	РГЗ
6	Устройство, основные характеристики, программное обеспечение электроразведочной аппаратуры «Цикл-7» и «ЭРА-МАХ»	Принципы построения электроразведочной аппаратуры для измерений на постоянном токе. Полевые электроразведочные комплексы «ЭРА» и «ЭРА-МАХ». Электроразведочная аппаратура для ЗСБ «Цикл-7». Программное обеспечение	РГЗ

		электроразведочной аппаратуры «Цикл-7» и «ЭРА-МАХ»	
--	--	--	--

Форма текущего контроля – контрольные работы (КР), расчетно-графические задания (РГЗ).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень занятий семинарского типа по дисциплине «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№	Наименование раздела (темы)	Наименование практических работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Виды геофизических сигналов и их информационная структура	Принципы цифровой регистрации геофизической информации	КР-1
		Информационная структура сигналов, задаваемых функцией времени	КР-2
2	Структурная схема, характеристики и устройство современных цифровых сейсмостанций «Телсс-3» и «Лакколит 24М2»	Структурная схема цифровой сейсмостанции «Телсс-3»	КР-3
		Структурная схема цифровой сейсмостанции «Лакколит 24М2»	КР-4
3	Программное обеспечение инженерных цифровых сейсмостанций «Телсс-3» и «Лакколит 24М2»	Программное обеспечение инженерной цифровой сейсмостанции «Телсс-3»	РГЗ-1
		Программное обеспечение инженерной цифровой сейсмостанции «Лакколит 24М2»	РГЗ-2
4	Структурная схема, характеристики и устройство георадара «Око-2»	Структурная схема, характеристики и устройство георадара «Око-2»	КР-5
		Антенные блоки георадара «Око-2»	КР-6
5	Программное обеспечение георадара «Око-2»	Программное обеспечение георадара «GeoScan 32»	РГЗ-3
		Выбор параметров регистрации георадара «Око-2»	РГЗ-4
6	Устройство, основные характеристики, программное обеспечение электроразведочной аппаратуры «Цикл-7» и «ЭРА-МАХ»	Программное обеспечение электроразведочного комплекса «Цикл-7»	РГЗ-5
		Программное обеспечение электроразведочного комплекса «ЭРА-МАХ»	РГЗ-6

Форма текущего контроля – контрольные работы (КР-1 – КР-6), расчетно-графические задания (РГЗ-1 – РГЗ-6).

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» не предусмотрены.

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

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» 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 «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики», 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 аспиранта, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

*1) разработка и использование активных форм лекций:*

*а) проблемная лекция;*

*б) лекция-визуализация;*

*в) лекция с разбором конкретной ситуации;*

*2) разработка и использование активных форм практических работ:*

*а) практическое занятие с разбором конкретной ситуации;*

*б) бинарное занятие.*

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

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

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

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

*Контрольная работа №1.* Принципы цифровой регистрации геофизической информации

*Контрольная работа №2.* Информационная структура сигналов, задаваемых функцией времени

*Контрольная работа №3.* Структурная схема цифровой сейсмостанции «Телсс-3».

*Контрольная работа №4.* Структурная схема цифровой сейсмостанции «Лакколит 24М2».

*Контрольная работа №5.* Структурная схема, характеристики и устройство георадара «Око-2».

*Контрольная работа №6.* Антенные блоки георадара «Око-2».

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 письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание №1.* Программное обеспечение инженерной цифровой сейсмостанции «Телсс-3».

*Расчетно-графическое задание №2.* Программное обеспечение инженерной цифровой сейсмостанции «Лакколит 24М2».

*Расчетно-графическое задание №3.* Программное обеспечение георадара «GeoScan 32».

*Расчетно-графическое задание №4.* Выбор параметров регистрации георадара «Око-2».

*Расчетно-графическое задание №5.* Программное обеспечение электроразведочного комплекса «Цикл-7».

*Расчетно-графическое задание №6.* Программное обеспечение электроразведочного комплекса «ЭРА-МАХ».

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

– оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

– оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, затрудняется обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

## 4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *зачет*.

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. История и современное состояние геофизического приборостроения.
2. Виды геофизических сигналов и их информационная структура, определение количества информации.
3. Запись цифровой сейсморазведочной информации и ее воспроизведение.
4. Принципы цифровой регистрации геофизической информации и применяемые форматы цифровой записи
5. Формирование «этикетки».

6. Динамический диапазон записи.
7. Сейсморазведочный канал как линейная система.
8. Информационная структура сигналов, задаваемых функцией времени, определение количества информации.
9. Принципы цифровой регистрации сейсмической информации.
10. Квантование по времени, квантование по уровню.
11. Частота Найквиста.
12. Форматы записи сейсмической информации.
13. Мультиплексные и демультиплексные форматы.
14. Понятие о сейсморегистрирующем канале, его блок-схема.
15. Структура технических средств инженерной сейсморазведки.
16. Инженерная малоканальная цифровая станция «Лакколит-24М2» для инженерной сейсморазведки.
17. Инженерная малоканальная цифровая станция «Диоген» для инженерной сейсморазведки.
18. Структурная схема цифровой сейсмостанции «Телсс-3».
19. Блок-схема цифровой компьютеризированной сейсмостанции «Телсс-3» и основные режимы ее работы.
20. Структурная схема цифровой сейсморазведочной станции.
21. Электронный коммутатор для работ МОГТ.
22. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением.
23. Программное обеспечение цифровой инженерной сейсмостанции «Лакколит-24М2».
24. Программное обеспечение инженерных цифровой инженерной сейсмостанции «Телсс-3».
25. Особенности морских сейсморегистрирующих комплексов для инженерных изысканий на акваториях.
26. Принципы цифровой регистрации геофизической информации и применяемые форматы цифровой записи.
27. Цифровая аппаратура для георадиолокации.
28. Георадары «Зонд-12».
29. Георадары «Око-2».
30. Структурная схема георадара «Око-2».
31. Характеристики и устройство «Око-2».
32. Антенные блоки георадара «Око-2».
33. Программное обеспечение георадара «GeoScan 32».
34. Выбор параметров регистрации георадара «ОКО-2».
35. Принципы построения электроразведочной аппаратуры для измерений на постоянном токе.
36. Полевые электроразведочные комплексы «ЭРА» и «ЭРА-МАХ».



37. Работа цифровой станции в режиме записи с накоплением, редактор помех (на примере станции «Прогресс-Л»).
38. Электроразведочная аппаратура для ЗСБ «Цикл-7».
39. Программное обеспечение комплекса «Цикл-7».
40. Преобразователи аналог-код (ПАК).
41. Разрядность, разрешающая способность и динамический диапазон ПАК.

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. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов. 2-е изд., испр. и доп. — М.: ВНИИГеосистем, 2012. — 344 с. (13)
2. Куценко Э.Я. Электрогидравлические вибраторы в сейморазведке: учебное пособие / под. ред. СИ. Дембицкого. — Краснодар: КубГУ, 2003. — 61 с. (51)
3. Уаров В.Ф. Сейсмическая разведка: учебное пособие. — М.: Вузовская книга, 2007. — 195 с. (20)
4. Стивет Смит. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников / пер. с англ. А.Ю.

Диновича, С.В. Витязева, И.С. Усинского. – М.: Додэка-XXI, 2011. – 720 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/60986/#4>.

*\*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. Ягола А.Г., Янфей Ван, Степанова И.Э., Титаренко В.Н. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. – 3-е издание. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 218 с. – <https://www.book.ru/book/923069>.

2. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. – М.: Газоил пресс, 2008. – 385 с. – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70357>.

3. Цифровая инженерная сейсмостанция «Лакколит 24 М2»: Руководство по эксплуатации. – Материалы фирмы «Логис», 2005. – 9 с.

4. Программа управления станцией цифровой многоканальной инженерной сейсморазведочной «Лакколит 24 М2»: Руководство оператора. – Материалы фирмы «Логис», 2005. – 52 с.

5. Георадар ОКО-2: Руководство по эксплуатации. Техническая документация фирмы «ЛОГИС», 2005.

6. Программа «GeoScan 32»: Руководство пользователя. Техническая документация фирмы «ЛОГИС», 2005. – 132 с.

7. Примеры использования георадиолокации при решении различных задач: Презентации фирмы «ЛОГИС», 2005.

## 5.3. Периодические издания

1. Научно-методический журнал Министерства образования и науки Российской Федерации «Известия высших учебных заведений. Геология и разведка». ISSN 0016-7762.

2. Научный журнал СО РАН «Геология и геофизика». ISSN 0016-7886.

3. Научный журнал РАН «Физика Земли». ISSN 0002-3337.

4. Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия) «Доклады Академии наук». ISSN 0869-5652.

5. Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ) «Геофизический журнал». ISSN 0203-3100.
6. Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Отечественная геология». ISSN 0869-7175.
7. Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Геология нефти и газа». ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации «Экологический вестник». ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Научно-технический журнал ЕАГО «Геофизика». ISSN 1681-4568.
12. Научно-технический вестник АИС «Каротажник». ISSN 1810-5599.
13. Научный журнал РАН «Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология». ISSN 0809-7803.
14. Научно-технический журнал «Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений». ISSN 0234-1581.
15. Научно-технический журнал «Нефтепромысловое дело». 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 (SMDDB) ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).

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

Теоретические знания по основным разделам курса «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» аспиранты приобретают на лекционных занятиях и практических работах, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний аспирантам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 90 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» заключается в следующем:

- проработка учебников и учебных пособий;
- подготовка к практическим занятиям.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления об аппаратуре и оборудовании инженерной геофизики.

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

Контроль по дисциплине «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» осуществляется в виде зачета.

## **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 практических работ.

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

При освоении курса «Аппаратура и оборудование инженерной геофизики» используются лицензионные программы общего назначения: 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).

Также используется программное обеспечение, поставляемое с оборудованием:

- 1) программное обеспечение, входящее в состав цифровой инженерной 24-канальной сейсмостанции «Лакколит X-M2»;
- 2) программное обеспечение «GeoScan 32», входящее в состав аппаратуры «Георадар «Око-2»;
- 3) пакет программ «RadExPro» для обработки георадарных и сейсмических данных, входящий в состав аппаратуры «Георадар «Око-2».

### **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. Science Direct (Elsevir) ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))
6. Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com))
7. 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, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Занятия семинарского типа	<p>Аудитория для проведения практических работ, оснащенная компьютерной техникой и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением.</p> <p>Аудитория для проведения практических работ (учебная лаборатория инженерной геофизики), оснащенная:</p> <p>1) Цифровая инженерная 24-канальная сейсмостанция «Лакколит X-M2».</p> <p>В состав комплекса входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системный блок с комплектом источников питания (аккумуляторы), зарядных устройств, соединительных кабелей;</li> <li>– управляющий компьютер – ноутбук LG LM-60 с программным обеспечением;</li> <li>– система радиозапуска с источниками питания и зарядными устройствами;</li> <li>– 24-канальная сейсмическая коса с шагом между сейсмоприемниками 2 м (база приема 46 м);</li> <li>– 25 вертикальных и 25 горизонтальных сейсмоприемников GS-20DX;</li> <li>– комплект документации.</li> </ul> <p>2) Цифровая телеметрическая сейсмостанция «Телсс-403».</p> <p>В состав комплекса входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– модуль с USB или Ethernet / Wi Fi интерфейсом связи с ноутбуком оператора;</li> <li>– 2-х или 3-х канальные модули сбора данных;</li> <li>– кабельные секции с разъемами на 8 модулей;</li> <li>– аккумуляторный блок;</li> <li>– комплект кабелей: связь, питание, синхронизация;</li> <li>– проводная или беспроводная система синхронизации СБС-1;</li> <li>– инструкция по эксплуатации.</li> </ul> <p>3) Георадар «Око-2» с программным обеспечением «GeoScan-32». В состав комплекса входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемный блок с комплектом источников питания, зарядных устройств, оптоволоконных и обычных кабелей;</li> <li>– управляющий компьютер – ноутбук LG LM-60 с программным обеспечением;</li> <li>– экранированный антенный блок с частотой 150 МГц;</li> <li>– неэкранированный антенный блок «Тритон»;</li> <li>– датчик перемещения;</li> </ul>

	<p>– пакет программ «RadExPro» для обработки георадарных и сейсмических данных;</p> <p>– комплект документации.</p> <p>4) Портативная радиостанция «Алан-42».</p> <p>5) Спутниковая система позиционирования GPS посредством GPS – ресивера «Magelan – GPS – 315».</p> <p>6) аппаратура методов сопротивлений («ERA-625», «ERA-P», «ERA-MAX»);</p> <p>7) аппаратура методов неустановившихся полей («Цикл-7»)</p>
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы аспирантов, 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