

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
Профессор М.К. Рогачев

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г.Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ГЕОФИЗИКИ (СКВАЖИННАЯ)

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль):	Разработка и эксплуатация углеводородных месторождений шельфа
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Н.А. Данильева

Рабочая программа дисциплины «Основы геофизики (скважинная)» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 09.02.2018;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленность (профиль) «Разработка и эксплуатация углеводородных месторождений шельфа».

Составитель: _____ к.г.-м.н. Н.А. Данильева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геофизики
08 февраля 2021 г., протокол № 15.

Заведующий кафедрой _____ д.г.-м.н. А.С. Егоров

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования,
аккредитации и контроля качества
образования _____ Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания курса «Основы геофизики (скважинная)» является приобретение студентами знаний о физических основах геофизических исследований, методике проведения геофизических работ и способах их обработки и интерпретации в условиях наземных и скважинных измерений.

Основными задачами курса являются:

- изучение физических основ геофизических методов;
- изучение аппаратурной базы геофизических методов;
- ознакомление с методикой обработки геофизических данных;
- основы интерпретации данных геофизики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Основы геофизики (скважинная)» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», направленность (профиль) «Разработка и эксплуатация углеводородных месторождений шельфа» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы геофизики (скважинная)», являются: «Физика», «Математика», «Геология и литология».

Дисциплина «Основы геофизики (скважинная)» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Промысловая геофизика», «Разработка нефтяных и газовых месторождений на шельфе», «Геофизические методы исследования скважин».

Особенностью дисциплины является комплексный подход к освоению основ геофизических методов, применяемых при разведке месторождений углеводородов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы геофизики (скважинная)» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1	ОПК-1.1. Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве. ОПК-4.2. Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.
Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-4	ПКС-4.1. Знать технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей. ПКС-4.2. Уметь принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ. ПКС-4.3. Владеть навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Основы геофизики (скважинная)» составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	85	85
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	23	23
Подготовка к лекциям	2	2
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	2	2
Подготовка к дифф. зачету	15	15
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	История развития методов геофизики.	6	4	-	-	2
2.	Электрические и электромагнитные методы.	35	6	16	7	6
3.	Сейсмоакустические методы.	36	10	14	6	6
4.	Радиоактивные методы.	24	10	4	4	6
5.	Классификация методов ГИС.	7	4	-	-	3
	Итого:	108	34	34	17	23

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	История развития методов геофизики.	Первые упоминания и геофизических методах. История развития электрических методов. Развитие сейсморазведки. Классификация геофизических методов по физическим полям, условиям проведения и решаемым задачам.	4
2.	Электрические и электромагнитные методы.	Первые измерения электрического поля. Физические основы электроразведочных методов. Методы «постоянного» тока, электромагнитные методы, методы электрохимической активности. Методика съемки и аппаратура. Обработка и интерпретация методов электроразведки.	6
3.	Сейсмоакустические методы.	Физические основы метода. Принципы геометрической оптики. Упругие волны. Законы отражения и преломления. Аппаратурная база.	10
4.	Радиоактивные методы.	Основы ядерно-физических методов. Виды радиационного распада и методы их измерения. Радиометрия. Спектрометрия. Нейтронные методы. Решаемые задачи.	10
5.	Классификация методов ГИС.	Особенности регистрации геофизических методов в скважинных условиях. Классификация методов ГИС по физическим полям. Задачи, решаемые методами ГИС.	4
	Итого:		34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2	Расчет УЭС горных пород по данным ВЭЗ.	16

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
2.		Построение геоэлектрического разреза по данным ВЭЗ.	
3.	Раздел 3	Построение годографов упругих волн.	14
4.		Определение глубины отражающей границы по годографам отраженных волн методом t_0 .	
5.	Раздел 4	Построение карты фоновой радиоактивности местности.	4
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Электропрофилирование.	7
2		Вертикальное электрическое зондирование.	
3	Раздел 3	Расчет скорости упругих волн по годографам.	6
4	Раздел 4	Пешеходная гамма-съемка и спектрометрия.	4
Итого:			17

4.2.5. Курсовая работа (проект)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цель практических занятий:

- закрепить знания, полученные на лекционных занятиях;
- научить подготавливать техническую документацию, определять геологическое строение и определять физические свойства горных пород.

Лабораторные работы. Цели лабораторных работ:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

Консультации (текущая консультация, накануне дифф. зачета) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. История развития методов геофизики.

1. Как начиналась история магниторазведки?
2. Кто впервые ввел понятие гравитации и каким образом?
3. Какой вклад в развитие электроразведки внесли братья Шлюмберже?
4. История становления сейсмических наблюдений с искусственными источниками упругих колебаний.
5. Становление ядерной геофизики в России.

Раздел 2. Электрические и электромагнитные методы.

1. Основы методов сопротивления.
2. Электропрофилирование и ВЭЗ.
3. Методы естественных полей.
4. Низкочастотные электромагнитные методы.
5. Высокочастотные электромагнитные методы.

Раздел 3. Сейсмоакустические методы.

1. Закон отражения и преломления.
2. Принципы сейморазведки.
3. Задачи, решаемые методами сейморазведки.
4. Метод отраженных волн.
5. Метод преломленных волн.

Раздел 4. Радиоактивные методы.

1. Виды радиоактивного распада.
2. Гамма-методы.
3. Нейтронные методы.
4. Гамма-гамма методы.
5. Задачи, решаемые ядерно-физическими методами.

Раздел 5. Классификация методов ГИС.

6. Виды электрических методов каротажа.
7. Виды радиоактивного метода каротажа.
8. Акустические методы каротажа.
9. Ядерно-магнитные методы каротажа.
10. Задачи ГИС.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету (по дисциплине):

1. Что изучает геофизика?
2. На какие группы делятся геофизические поля по их происхождению?
3. На какие группы подразделяется геофизика по решаемым задачам?
4. В каких условиях можно проводить геофизические исследования?
5. Какие методы геофизики можно выполнять в аэроварианте?
6. Какие методы можно выполнять в морских условиях?
7. Какие методы выполняются в скважине?
8. Что такое 1D модель?
9. что такое 2D модель?
10. Что такое 3D модель?

11. Существует ли 4D модель и что она означает?
12. На какие группы делятся электрические методы?
13. Что изучает электроразведка?
14. Какие методы относятся в группу электрохимических методов и почему?
15. Что такое методы «постоянного» тока, как они работают?
16. Как работает метод ВП и какой параметр горных пород определяется?
17. Какие электромагнитные методы существуют?
18. Как проводят измерения методом МПП?
19. Что такое метод ГРЛЗ?
20. Что такое упругая волна?
21. Что изучает сейсморазведка?
22. Укажите типы волн в сейсморазведке по типу деформации.
23. Какие упругие волны образуются на границе раздела двух сред при увеличении скорости нижнего слоя?
24. Что такое законы геометрической оптики?
25. Какие виды радиационных распадов существуют?
26. Что характеризует проникающая способность у ионизирующих излучений?
27. Какими способами можно зарегистрировать ионизирующие излучения?
28. Что изучает ГИС?
29. Классификация методов ГИС.
30. Какие методы входят в группу электрического каротажа?
31. Какие методы входят в группу радиоактивного каротажа?

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какие методы геофизики можно выполнять в аэроварианте?	1. Все существующие методы. 2. Только гравиразведку. 3. Магниторазведку и сейсморазведку. 4. Гравиразведку, магниторазведку, радиометрию, некоторые виды электроразведки.
2.	Какой группой методов необходимо изучать геологический разрез для поиска нефтегазовых месторождений?	1. Методами «близкого действия». 2. Глубинными методами. 3. Малоглубинными методами. 4. Все ответы верны.
3.	Какая стадия геофизических исследований включает в себя разбивку профилей и выполнение различных наблюдений?	1. Рекогносцировочные исследования. 2. Введение поправок в наблюдаемые поля. 3. Полевые исследования. 4. Все ответы верны.
4.	Что такое прямая задача геофизики?	1. Нахождение физического поля от заданных геометрических и петрофизических параметров среды 2. Нахождение параметров аномальных объектов по измеренному полю 3. Правильного ответа нет 4. Всё верно
5.	В чем измеряется удельное электрическое сопротивление горных пород?	1. Ом. 2. См/м. 3. Омм 4. Ом/м.
6.	Какой параметр среды изучается в	1. Удельное сопротивление.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	методе георадиолокации?	2. Диэлектрическая проницаемость. 3. Плотность. 4. Магнитная восприимчивость.
7.	В каких единицах измеряется поле силы тяжести?	1. А/м. 2. нТл. 3. Омм. 4. мГл.
8.	Как компенсируется барозависимость гравиметра?	1. Специальный теплоизоляционный слой. 2. Устанавливается барометрический компенсатор. 3. Измерения проводят при комнатной температуре. 4. Нет верного ответа.
9.	Укажите способы регистрации поля силы тяжести.	1. Статические и динамические. 2. Статические и относительные. 3. Динамические и абсолютные. 4. Динамические и относительные.
10.	Что такое вариации магнитного поля?	1. Постоянно изменяющиеся во времени незначительные колебания магнитного поля. 2. Сильные колебания магнитного поля в результате активности Солнца. 3. Суточные изменения значений магнитного поля. 4. Все верно.
11.	Укажите горные породы или минералы, относящиеся к ферромагнетикам.	1. Диабаз, амфибол, гематит, халькопирит. 2. Магнетит, титаномагнетит, ильменит 3. Кварц, корунд, золото, нефть. 4. Галит, сильвин, пирит, габбро.
12.	Какие электроды нужны для выполнения метода ВП?	1. Стальные питающие и приемные электроды. 2. Стальные питающие и неполяризующиеся приемные электроды. 3. Стальные питающие и латунные приемные электроды. 4. Неполяризующиеся питающие и приемные электроды.
13.	От чего зависит глубинность методов сопротивлений?	1. От разности линии АВ. 2. От разности линии MN. 3. От величины силы тока. 4. От объема аккумулятора прибора.
14.	Укажите соотношение сопротивлений для трехслойной кривой ВЭЗ типа К?	1. $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ 2. $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$ 3. $\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$ 4. $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
15.	Какие физические параметры горных пород можно определить с помощью метода сейсморазведки?	1. Скорость распространения упругих волн. 2. Поляризуемость горных пород. 3. Удельную проводимость среды. 4. Нет верных ответов.
16.	Какие задачи решаются с	1. Поиск и разведка месторождений нефти, газа,

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	помощью сейсморазведки?	руд, углей; решение инженерных задач и др. 2. Поиск месторождений нефти и газа. 3. Выявление структурных нарушений. 4. Выявление ловушек нефти и газа.
17.	Как рассчитать глубину отражающей границы по годографу отраженной волны по способу t_0 .	1. $h = Vt$ 2. $h = t_0 V_{\text{эфф}} / 2$ 3. $h = t_0 V_{cp} / 4$ 4. $h = t_0 V_{cp} / 2$.
18.	Какой параметр характеризует глубину проникновения радиоактивных частиц в среду?	1. Проникающая способность. 2. Максимальная глубинность. 3. Тип распада. 4. Верно 1 и 3.
19.	Какой вклад в теплогенерацию Земли вносит радиоактивная составляющая?	1. 20 % 2. 30 % 3. 40 % 4. 50 %
20.	Укажите задачи, решаемые с помощью БКЗ.	1. Расчленение разреза, выделение коллекторов и водоупоров. 2. Выявление и оценка сульфидных руд. 3. Определение УЭС коллекторов и их нефтегазонасыщенности. 4. Изучение разрезов, сложенных породами высокого сопротивления.

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что вы понимаете под полезным сигналом в геофизике?	1. Это интересующая исследователя часть измеряемого физического параметра, отвечающая за строение интересующего объекта. 2. Это вся информация об объекте, полученная при проведении геофизических исследований. 3. Информация, полученная в процессе интерпретации геофизических данных. 4. Нет верного ответа.
2.	Что такое четырёх мерная модель (4D модель)?	1. Модель, состоящая из определённого количества однородных слоёв определённой мощности и обладающих определённым физическим свойством, границы слоёв параллельны Земной поверхности 2. Модель, которую можно описать одной плоскостью 3. Любая физическая модель, для которой в любой точке определено физическое свойство 4. Любая физическая модель, для которой в любой точке определено физическое свойство. Физическое свойство меняется во времени по

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		известному закону
3.	Какой процесс не возникает в веществе при облучении его гамма-квантами?	1. Фотоэффект 2. Рассеяние. 3. Образование электронно-позитронных пар. 4. Нейтронное излучение.
4.	Какой параметр характеризует глубину проникновения радиоактивных частиц в среду?	1. Проникающая способность. 2. Максимальная глубинность. 3. Тип распада. 4. Верно 1 и 3.
5.	Как компенсируется температурозависимость гравиметра?	1. Прибор помещают в сосуд Дьюара. 2. Прибор помещают в шерстяной чехол. 3. Измерения проводят при комнатной температуре. 4. Нет верного ответа.
6.	Какие горные породы обладают наибольшей намагниченностью?	1. Ферромагнетики. 2. Парамагнетики. 3. Диамагнетики. 4. Пьезомагнетики.
7.	Какова максимальная глубинность метода магниторазведки?	1. Первые сотни метров. 2. Первые километры. 3. Десятки километров. 4. Первые метры.
8.	Какого типа магнитометров не существует?	1. Протонный. 2. Нейтронный. 3. Кварцевый. 4. Феррозондовый.
9.	В каких пределах измеряется магнитная восприимчивость горных пород?	1. 1-12 2. 0,000001-20 3. 0,001-10 4. 0,1-30
10.	Что изучает электроразведка?	1. Строение земной коры по различию электрических свойств горных пород. 2. Строение верхней части геологического разреза по различию упругих свойств горных пород. 3. Планетарное строение Земли. 4. Верны 1 и 2.
11.	Какие методы можно отнести к методам «постоянного тока»?	1. ЭП, ВЭЗ, МЗ. 2. ДИП, МПП, ГРЛЗ. 3. МТЗ, ЕП, ЧИМ. 4. АМТЗ, ГРЛЗ, ЭП.
12.	От чего зависит глубинность методов сопротивлений?	1. От разности потенциалов АВ. 2. От разности потенциалов МН. 3. От величины силы тока. 4. От объема аккумулятора прибора.
13.	Укажите ограничения, накладываемые на метод ВЭЗ.	1. Количество выделяемых слоев зависит от расстояния между электродами. 2. Глубинность метода может резко ограничиться при наличии высоко проводящего слоя. 3. Для выделения слоя важно оценить

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		соотношение мощность/глубина залегания. 4. Все ответы верны.
14.	Укажите типы упругих волн, распространяющихся в геологических средах?	1. Продольные, поперечные. 2. Продольные, прямолинейные, разнотипные. 3. Отраженные, преломленные, дифрагированные, обменные. 4. Верны 1 и 3.
15.	Какие параметры надо измерить кроме V_p и V_s для определения модуля Юнга и коэффициента Пуассона?	1. Электрическое сопротивление горных пород 2. Силу притяжения 3. Плотность горных пород 4. Температуру окружающей среды
16.	С какой целью выполняется метод МПВ?	1. Изучение ВЧР. 2. Выявление разрывных нарушений. 3. Выявление соляных куполов. 4. Все ответы верны.
17.	В каких единицах измеряется радиоактивность горных пород?	1. c^{-1} 2. А/м 3. мкР/ч 4. Верны 1 и 3
18.	Укажите температурный градиент на континентах.	1. 15-20 $^{\circ}C/км$ 2. 20-25 $^{\circ}C/км$ 3. 25-30 $^{\circ}C/км$ 4. 30-35 $^{\circ}C/км$
19.	Каким методом каротажа можно определить положение скважины в пространстве?	1. Термометрия. 2. Кавернометрия. 3. Профилеметрия. 4. Инклинометрия.
20.	Что такое керн?	1. Мелкие частицы горных пород, выносимые на поверхность при помощи воды, сжатого воздуха или промывочной жидкости. 2. Специальная жидкость, используемая в процессе бурения скважины. 3. Цилиндрический образец горной породы, отобранный в процессе бурения. 4. Верны 1 и 3.

Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что подразумевается под обратной задачей геофизики?	1. Нахождение физического поля от заданных геометрических и петрофизических параметров среды 2. Нахождение параметров аномальных объектов по измеренному полю 3. Правильного ответа нет 4. Всё верно.
2.	Укажите формулу для расчета поправки за влияние промежуточного слоя?	1. $\Delta g_{II} = -0,0419\sigma H$ 2. $\Delta g_B = -0,0419\sigma H$ 3. $\Delta g_B = 0,0419\sigma H$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. $\Delta g_{II} = -0,0419H$
3.	Укажите особенность ввода поправки за рельеф в данные гравиразведки.	1. Поправка всегда отрицательна. 2. Поправка всегда положительна. 3. Поправка положительна при наблюдениях выше уровня моря. 4. Поправка отрицательна при наблюдениях ниже уровня моря.
4.	Какова максимальная глубинность метода магниторазведки?	1. Первые сотни метров. 2. Первые километры. 3. Десятки километров. 4. Первые метры.
5.	Укажите формулу расчета аномального магнитного поля.	1. $T_a = T - T_{норм} - T_{вар}$ 2. $T_a = T - T_{норм}$ 3. $T_a = T_{норм} - T_{вар}$ 4. $T_a = T - T_{вар} - T_{набл}$
6.	Какие вариации магнитного поля можно связать с процессами, протекающими в ионосфере?	1. Вековые, годовые суточные. 2. Вековые, суточные, магнитные бури. 3. Годовые, суточные, магнитные бури. 4. Нет верного ответа.
7.	Какой метод называется «геофизической скважиной»?	1. ЕП. 2. ЭП. 3. МПП. 4. ВЭЗ.
8.	Укажите формулу нахождения кажущегося удельного электрического сопротивления?	1. $\rho = kU/I$ 2. $\rho_k = U/I$ 3. $\rho = U/I$ 4. $\rho_k = kU/I$
9.	Какова максимальная глубинность метода георадиолокации?	1. Первые метры. 2. Первые десятки метров. 3. Первые сотни метров. 4. Первые километры.
10.	Укажите соотношение сопротивлений для трехслойной кривой ВЭЗ типа Q?	1. $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ 2. $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$ 3. $\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$ 4. $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
11.	Как называются сейсмоприемники, располагающиеся в море?	1. Геофоны. 2. Гидрофоны. 3. Аэрофоны. 4. Псевдофоны.
12.	Принцип работы метода отраженных волн (МОВ).	1. Измеряются времена пробега сигналов, отраженных от существующих в Земле границ между средами с различными акустическими жесткостями. 2. Измеряются скорости V_p от границ раздела

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		сред с различной плотностью. 3. Измеряются скорости V_s от границ раздела сред с различной плотностью. 4. Основан на измерении акустической жесткости.
13.	Что будет являться помехами в методе отраженных волн?	1. Отраженные волны. 2. Дифрагированные волны. 3. Преломленные волны. 4. Верно 2 и 3.
14.	Какой процент от всех сейсморазведочных работ занимает метод МОВ?	1. 70 %. 2. 80 %. 3. 90 %. 4. 95 %.
15.	Как называются волны, которые при падении на границу с контрастными упругими скоростями не меняют свой тип?	1. Монотипные. 2. Обменные. 3. Головные. 4. Отраженные.
16.	Что изучается в методах наземной ядерной геофизики?	1. Естественное радиационное поле Земли. 2. Искусственное радиационное поле Земли. 3. Влияние радиоактивного солнечного ветра на Землю. 4. Все ответы верны.
17.	Что такое теплогенерация?	1. Количество тепла, продуцируемое 1 м ² породы в 1 сек. 2. Количество тепла, продуцируемое 1 м ³ породы в 1 сек. 3. Количество тепла, продуцируемое радиоактивными элементами. 4. Количество тепла, выделяемое в атмосферу.
18.	Какой параметр измеряется при проведении АК?	1. Индекс свободного флюида. 2. Интервальное время, скорость и затухание головных волн. 3. Амплитуда отраженного сигнала от стенки скважины. 4. Верно 2 и 3.
19.	Каким из методов ГИС можно определить водородсодержание и пористость?	1. ГГК-С. 2. НК. 3. РРК. 4. СГК.
20.	Какой комплекс ГИС целесообразно применить для разведки месторождений нефти и газа в терригенном коллекторе?	1. КС, ПС, МБК, Кав, ИК, ГК, ГГК-П, НГК. 2. КС, ИК, ГК, НГК. 3. БК, МБК, ГК, ГГК-П, ННК, АК. 4. ГГК, ВАК, АКШ, ИННК.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, практических и лабораторных занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. . Захарченко Л.И. Геофизические методы контроля разработки МПИ [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Захарченко Л.И., Захарченко В.В.– Электрон. текстовые данные.– Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.– 249 с.– Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=75570>.– «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

7.1.2. Дополнительная литература

1. Захарченко Л.И. Геофизические методы контроля разработки МПИ [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум/ Захарченко Л.И., Захарченко В.В.– Электрон. текстовые данные.– Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.– 124 с.– Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=66027>.– «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Основы геофизики. Методические указания к выполнению лабораторных работ/Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.А Данильева. – 22 с.

Электронный ресурс [ior.spmi.ru]

2. Основы геофизики. Методические указания к практическим занятиям/Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.А Данильева. – 22 с.

Электронный ресурс [ior.spmi.ru]

3. Основы геофизики. Методические указания к самостоятельной работе/Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.А Данильева. – 22 с.

Электронный ресурс [ior.spmi.ru]

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-
<http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. -
www.consultant.ru/.

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]
www.garant.ru/.

11. Термические константы веществ. Электронная база данных,
<http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»».
<http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, лабораторных занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

155 посадочных мест

Скамья учебная – 155 шт., менделеевская аудитория – 1 шт., стол компьютерный – 3 шт., доска аудиторная маркерная – 3 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., плазменная панель NEC – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003, Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003, Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003, Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003, ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования», ГК №

1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения», ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения», Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009, Microsoft Office 2007 Standard: Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007, Kasperskyantivirus 6.0.4.142.

8.1.2 Аудитории для проведения практических занятий

10 посадочных мест

Оснащенность: ПК (системный блок, монитор)-14 шт. (возможно доступ к сети Интернет), принтер-1шт. Столы-2 шт., рабочее место преподавателя -1 шт., доска белая учебная для маркеров-1 шт., компьютерные столы-13 шт., шкаф для документов-1 шт., стулья-22 шт., плакаты в рамках-12 шт., огнетушитель ОУ-3 (5литров)-1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows XP Professional Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003
Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003, Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003,
Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003, ГК № 797-09/09 от 14.09.09
"На поставку компьютерного оборудования" ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 "На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения" ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 "На поставку программного обеспечения" Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009

Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения"

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения"

Программный продукт «КОСКАД 3D» (компьютерная технология статистического и спектрально-корреляционного анализа данных) Д № 34/06 от 15.06.2006 ООО «РЕСУРС» на 5 рабочих мест.

Система томографической обработки сейсмических материалов «X-Томо» ГК № 11/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Икс-ГЕО» 6 лицензионных ключей на 6 рабочих мест.

Система обработки и интерпретации геоэлектрических данных (метод сопротивления и ВП) в 2-х мерном и 3-х мерном вариантах RES2DINV/RES3DINV ГК № 10/06-И-О от 15.08.2006 1 лицензионный ключ.

Пакет программ для интерпретации данных ВЭЗ и ВП и расчёта геоэлектрических разрезов и полей ГК № 9/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Геоскан-М» 1 лицензионный ключ на 6 рабочих мест.

Программное обеспечение для обработки георадарных данных RadExplorer ГК № 8/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Деко-Геофизика» 1 лицензионный ключ на 6 рабочих мест.

Программа экспресс-интерпретации данных импульсной индуктивной электроразведки в классе горизонтально-слоистых моделей EM Data Processor 1D (EMDP) Д № 9 от 08.12.2009 ООО «Сибгеотех» на 12 рабочих мест.

Система обработки инженерных сейсмических данных МПВ, ОГТ, ВСП, RadExProPlus Edvanced ГК428-04/11 от 28.04.2011 ООО «Деко-сервис;» 1 лицензионный ключ на 12 рабочих мест.

Программное обеспечение 2-у мерной и 3-х мерной интерпретации геофиз. полей, моделирования и визуализации геолог.данных в 1-о, 2-х и 3х мерном пространствах ГК338-05/11 от 16.05.2011 ООО «ЭСТИ МАП» Серверная плавающая уч. лицензия на 12 пользователей 5 коммерческих лицензий.

Пакет программ обработки и интерпретации электроразведочных данных в 2D и 3D версиях ГК427-04/11 от 22.04.2011 ООО «ГеоГет» 12 лицензионных ключей для уч. целей на 12 рабочих мест, 2 лицензионных ключа для коммер-х целей.

Пакет программ для специализированной обработки геофизических полей и задач геологического и прогнозно-минералогического анализа комплекса геолого-геофизических данных («ГИС-ИНТЕГРО-ГЕОФИЗИКА») ГК697-08/11 от 09.08.2011 ФГУП ГНЦ РФ «ВНИИГеосистем» 12 лицензионных ключей на 12 рабочих мест.

Phoenix Geophysics MTU-акт о предоставлении права на использование программного обеспечения WinGLink License 116 от 2003г.

8.2. Помещение для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1): 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).

Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Windows XP Professional (ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).

Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Инженерный корпус): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766Н1

Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно

распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №1):

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №2):

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Инженерный корпус):

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

2. Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009 .