

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

ГЕОФИЗИКА

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.06_Нефтегазовые техника и технологии
Направленность (профиль):	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Данильева Н.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Геофизика» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 27 от 11.01.2018 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технология»_направленность (профиль)_«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Составитель _____ к.г.-м.н., доцент Данильева Н.А

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геофизических и геохимических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых от 08.02.2021г., протокол № 15.

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

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования

к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

к.т.н. Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Геофизика» является формирование у студентов основ геофизических методов исследования, выполняемых с целью поиска и разведки месторождений нефти и газа в современном мире.

Основное внимание курса направлено на изучение особенностей распространения физических полей через горные породы, аппаратуры для проведения геофизических исследований, методики их проведения, истории развития методов геофизики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Геофизика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технология» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Геофизика» являются Физика, Прикладная механика, Математика, Геология нефти и газа.

Дисциплина «Геофизика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Геофизические методы исследования скважин», «Разработка нефтяных и газовых скважин».

Особенностью дисциплины является ее обоснованность требованиями современных геофизических исследований, выполняемые для поиска и разведки месторождений нефти и газа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Геофизика» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	ОПК-1	ОПК-1.1. использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.3. владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Способен пользоваться программными комплексами, как средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов	ОПК-2	ОПК-2.5. использует знания о составах и свойствах нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	76	76
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к практическим занятиям	40	40
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	-	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	144
	зач. ед.	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Введение в геофизику»	10	4	-	-	6
Раздел 2 «Радиоактивные методы геофизики»	18	2	4	-	12
Раздел 3 «Методы потенциальных полей»	22	4	6	-	12
Раздел 4 «Электрические и электромагнитные методы геофизики»	38	8	10	-	20
Раздел 5 «Сейсморазведка»	42	12	10	-	20
Раздел 6 «Комплексирование методов геофизики при поиске и разведки месторождений нефти и газа»	14	4	4	-	6
Итого:	144	34	34	-	76

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Введение в геофизику	Первые упоминания и геофизических методах. Открытие гравитации и магнитного полей Земли. История развития электрических методов. Развитие сейсморазведки. Классификация геофизических методов по физическим полям, условиям проведения и решаемым задачам.	4
2.	Радиоактивные методы геофизики	Основы ядерно-физических методов. Виды радиационного распада и методы их измерения. Радиометрия. Спектрметрия. Нейтронные методы. Решаемые задачи. Термометрия. Геотермия. Тепловой поток. Тепловое поле Земли. Способы использования тепловых источников Земли.	2
3.	Методы потенциальных полей	Магниторазведка. Магнитное поле Земли. Методы измерения магнитного поля. Методы намагничивания горных пород. Магниторазведочная аппаратура. Гравиметрия. Гравитационное поле Земли. Плотность горных пород и гравитация. Методика измерений гравитационного поля. Гравиметры. Задачи, решаемые методами потенциальных полей.	4
4.	Электрические и электромагнитные методы геофизики	Физические основы электроразведочных методов. Методы «постоянного» тока, электромагнитные методы, методы электрохимической активности. Методика съемки и аппаратура. Обработка и интерпретация методов электроразведки.	8
5.	Сейсморазведка	Физические основы метода. Принципы геометрической оптики. Упругие волны. Закон отражения и преломления. Аппаратурная база. МОВ. МПВ. ВСП.	12
6.	Комплексирование методов геофизики при поиске и разведки месторождений нефти и газа	Принципы комплексирования. Возможности геофизических методов при поисках месторождений нефти и газа. Обоснование комплекса методов.	4
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2	Построение карты суммарной радиоактивности на основе данных пешеходной гамма-съемки.	4
2.	Раздел 3	Первичная обработка данных гравиметрических наблюдений	6
3.		Истолкование данных аэромагниторазведки по пласту малой мощности	
4.	Раздел 4	Расчет удельного электрического сопротивления по	10

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		результатам электропрофилирования	
		Построение геоэлектрического разреза по результатам данных ВЭЗ	
5.	Раздел 5	Построение годографов упругих волн для наклонной границы	10
6.		Определение глубины отражающей границы методом засечек	
7.	Раздел 6	Обоснование оптимального комплекса методов геофизики для поиска нефтегазоперспективных структур	4
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

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.

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного 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. Введение в геофизику.

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. Радиоактивные методы геофизики.

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

Раздел 3. Методы потенциальных полей.

1. В чем суть методов магниторазведки?
2. Решаемые задачи гравиразведкой.
3. Аппаратура для магниторазведочных и гравитационных методов измерений.
4. Аэромагниторазведка и аэрогравиразведка.
5. Простые геометрические тела – аппроксимация геологических тел для выявления элементов залегания геологических тел.

Раздел 3. Электрические и электромагнитные методы геофизики.

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

Раздел 4. Сейсморазведка.

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

Раздел 5. Комплексирование методов геофизики при поиске и разведки месторождений нефти и газа.

1. Что вы подразумеваете под термином комплексирование?
2. Перечислите основные задачи всех геофизических методов?
3. Каковы основные принципы комплексирования геофизических методов?
4. Что такое оптимальный комплекс геофизических исследований?
5. Какие методы геофизики целесообразно применить для поиска и разведки нефти и газа?

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

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

1. На какие группы подразделяется геофизика по решаемым задачам?
2. Что изучает геофизика?
3. Что такое 3D модель?
4. Какие магнитометры применяют для магниторазведочных работ?
5. Как делятся горные породы по магнитным свойствам?
6. Каков принцип работы протонного магнитометра?
7. Что такое гравиразведка?
8. Какой параметр горных пород может быть определен по данным гравиметрии?

9. Кто впервые ввел понятие и изучал гравитационное поле Земли?
10. Как можно измерять гравитационное поле?
11. Что такое динамические и статические методы измерения поля силы тяжести?
12. В чем особенности строения гравиметров?
13. Что такое «смещение нуля-пункта» гравиметра?
14. Как контролировать дрейф «нуль-пункта» гравиметра?
15. На какие группы делятся электрические методы?
16. Что изучает электроразведка?
17. Какие методы относятся в группу электрохимических методов и почему?
18. Что такое методы «постоянного» тока, как они работают?
19. Как работает метод ВП и какой параметр горных пород определяется?
20. Какие электромагнитные методы существуют?
21. Как проводят измерения методом МПП?
22. Что такое метод ГРЛЗ?
23. Что такое упругая волна?
24. Что изучает сейсморазведка?
25. Укажите типы волн в сейсморазведке по типу деформации.
26. Какие упругие волны образуются на границе раздела двух сред при увеличении скорости нижнего слоя?
27. Что такое законы геометрической оптики?
28. Какие виды радиационных распадов существуют?
29. Что характеризует проникающая способность у ионизирующих излучений?
30. Какими способами можно зарегистрировать ионизирующие излучения?

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф.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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Правильного ответа нет 4. Всё верно
5.	Укажите среднюю плотность Земли.	1. $4,5 \cdot 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3$ 2. $5,51 \cdot 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3$ 3. $2,3 \cdot 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3$ 4. $2,6 \cdot 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3$
6.	Укажите закон всемирного тяготения.	1. $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ 2. $G = F \frac{m_1 m_2}{r^2}$ 3. $F = \frac{m_1 m_2}{r^2}$ 4. $F = G \frac{m^2_1 m^2_2}{r^2}$
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 неполяризуемые приемные электроды. 3. Стальные питающие и латунные приемные электроды. 4. Неполяризуемые 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	1. $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	сопротивлений для трехслойной кривой ВЭЗ типа К?	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 помощью сейсморазведки?	1. Поиск и разведка месторождений нефти, газа, 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. $h = t_0 V_{эфф} / 2$ 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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		геофизических данных. 4. Нет верного ответа.
2.	Что такое четырёхмерная 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 известному закону
3.	Укажите среднюю массу Земли.	1. $5,98 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ 2. $4,56 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ 3. $5,8 \cdot 10^{11} \text{ кг}$ 4. $9,18 \cdot 10^{25} \text{ кг}$
4.	Укажите значение гравитационной постоянной.	1. $F = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 / \text{кг} \cdot \text{с}^2$ 2. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 / \text{с}^2$ 3. $F = 6,67 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3 / \text{с}^2$ 4. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 / \text{кг} \cdot \text{с}^2$
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	1. ЭП, ВЭЗ, МЗ.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	можно отнести к методам «постоянного тока»?	2. ДИП, МПП, ГРЛЗ. 3. МТЗ, ЕП, ЧИМ. 4. АМТЗ, ГРЛЗ, ЭП.
12.	От чего зависит глубинность методов сопротивлений?	1. От разноса линии АВ. 2. От разноса линии MN. 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 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 °С/км 2. 20-25 °С/км 3. 25-30 °С/км 4. 30-35 °С/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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		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. $\Delta g_B = 0,0419\sigma H$ 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. $\rho_k = kU/I$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
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_r от границ раздела 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 атмосфере.
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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Верно 2 и 3.
19.	Какой комплекс целесообразно применить для поиска нефтегазоносных структур?	1. Магниторазведка, Гравиразведка, Электроразведка. 2. Гравиразведка, Сейсморазведка МОВ, Каротаж. 3. Электроразведка, Сейсморазведка МПВ, Магниторазведка. 4. Каротаж.
20.	Укажите основные принципы комплексирования?	1. Минимальный комплекс методов, экономическая обоснованность, решаемые задачи, определяемые параметры. 2. Оптимальный комплекс методов, экономическая обоснованность, решаемые задачи, определяемые параметры. 3. Оптимальный комплекс методов, решаемые задачи, определяемые физические параметры. 4. Оптимальный комплекс методов, определяемые физические и геологические параметры.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических 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, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные 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. Егоров А.С., Глазунов В.В., Сысоев А.П. Геофизические методы поисков и разведки месторождений: учеб. пособие/ СПб.: Горн. ун-т, 2016. - 276 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=26%2E21%2F%D0%95%2030%2D042298949<.>

2. Мовчан И.Б., Яковлева А.А., Исакова Е.П. Электроразведка [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / СПб.: Горн.ун-т, 2018. – 76 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=26%2E2%D1%8F73%2F%D0%9C%2074%2D310475927<.>

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. Геофизика: Методические указания для практических занятий / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.А. Данильева. СПб, 2020 г. 36 с.

ior.spmi.ru

2. Геофизика: Методические указания для самостоятельной работы / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.А. Данильева. СПб, 2020 г. 8 с.

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/>

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/cgibin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.
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 «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий

24 посадочных места.

Столы-13 шт., рабочее место преподавателя -3 шт., доска белая учебная для маркеров-2 шт., доска белая учебная передвижная-2 шт., стулья-29 шт., шкаф для документов-3 шт., шкаф для одежды-2 шт., плакат в рамке-1 шт., огнетушитель ОУ-3 (5литров)-1 шт.,

Мультимедийный комплект -1 шт. (возможно доступ к сети Интернет).

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Professional. ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 "На поставку компьютерного оборудования". ГК № 959-09/10 от 22.09.10 "На поставку компьютерной техники". ГК № 447-06/11 от 06.06.11 "На поставку оборудования" . ГК № 984-12/11 от 14.12.11 "На поставку оборудования" . Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" . Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" . ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 "На поставку продукции" . Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012. Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011. Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011. Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

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 «Х-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 Date 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-минерагенического 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: 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» , MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011; MicrosoftOffice 2007 Professional Plus (MicrosoftOpenLicense 45207312 от 03.03.2009).

Антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы:

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», MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Windows XP Professional (ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования», MicrosoftOpenLicense 45369730 от 16.04.2009); MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 45207312 от 03.03.2009).

Антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (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: MicrosoftWindows 7 Professional (MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011); MicrosoftOffice 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», Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1

Антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (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 :

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: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012), MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012), MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011), MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. MicrosoftWindows 7 Professional
2. MicrosoftWindows 8 Professional
3. MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus