

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 В.Н. Гусев

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕДР

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Маркшейдерское дело
Квалификация выпускника:	горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент С.М. Данильев

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Геофизические методы изучения недр» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России №987 от 12 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Маркшейдерское дело».

Составитель _____ к.г.-м.н., доцент С.М. Данильев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геофизики от 31 января 2022 г., протокол № 10.

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

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Геофизические методы изучения недр» является ознакомление будущих специалистов – маркшейдеров с основами геофизических методов и их местом в общем комплексе геологических исследований недр. Роль геофизических методов при решении геологических, геотехнических, археологических, инженерных и других задач настолько значительна, что геофизические методы применяются практически на всех стадиях исследований недр, способствуя повышению их эффективности и снижению затрат на их проведение. Поэтому изучение теоретических основ и методики геофизических методов, а также принципов геологического и геотехнического истолкования геофизических материалов является важной и неотъемлемой частью обучения в рамках специализации «Маркшейдерское дело» специальности «Горное дело».

Студент в результате изучения курса должен освоить методы геофизики; петрофизические основы интерпретации геофизических данных; принципы комплексной интерпретации геофизической информации; применение геофизических методов при решении различных прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Геофизические методы изучения недр» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело» и изучается в 9 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Геофизические методы изучения недр» являются: Геология, Физика горных пород, Геодезия, Инженерная геология и гидрогеология.

Особенностью дисциплины является изучение физических полей, зарегистрированных в подземных горных выработках.

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

Процесс изучения дисциплины «Геофизические методы изучения недр» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен определять и прогнозировать сдвигения и деформации массива горных пород и земной поверхности вследствие горных разработок и подземного строительства с целью безопасного ведения горных работ	ПКС-9	ПКС-9.2. Знать физико-механические характеристики горных пород, конструктивных и строительных материалов, а также геофизические и геологические методы изучения недр.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		9
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	21	21
Подготовка к лекциям	7	7
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям	3	3
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Аналитический информационный поиск	2	2
Работа в библиотеке	2	2
Подготовка к зачету	7	7
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	72
	зач. ед.	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и 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,
Основы геофизических методов, роль геофизики при решении горно-промышленных задач.	7	6	-	-	1
Магниторазведка.	10	4	2	-	4
Гравиразведка.	11	4	3	-	4
Электроразведка	12	4	4	-	4
Сейсморазведка	12	4	4	-	4
Ядерно-физические методы, геотермия	4	4	-	-	-
Геофизические исследования скважин	4	4	-	-	-
Комплексование геофизических методов при решении практических задач	12	4	4	-	4
Итого:	72	34	17	-	21

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основы геофизических методов, роль геофизики при решении горно-промышленных задач.	Тема 1. Основы геофизических методов, роль геофизики при решении горно-промышленных задач. Классификация геофизических методов по физическим основам, условиям проведения и задачам применения. Стадии геофизических исследований. Физико-геологические модели объектов исследования. Возможности геофизики при решении горно-промышленных задач.	6
2	Магниторазведка.	Тема 2. Магниторазведка. Магнитное поле Земли. Напряженность и индукция магнитного поля. Магнитный потенциал и его производные. Составляющие магнитного поля. Магнитные свойства пород. Измерения магнитного поля. Принцип действия и основные технические характеристики протонных магнитометров. Масштабы и виды съемок. Истолкование материалов магниторазведки	4
3	Гравиразведка.	Тема 3. Гравиразведка. Единицы поля силы тяжести. Производные потенциала силы тяжести. Поправка за высоту наблюдений. Поправка за промежуточный слой. Поправка за рельеф. Аномалии силы тяжести в редукции Буге. Типы гравиметрической аппаратуры. Принцип действия и основные технические характеристики гравиметров. Масштабы и типы гравиметрических съемок. Истолкование материалов гравиразведки.	4
4	Электроразведка.	Тема 4. Электроразведка. Классификация электроразведочных методов. Удельное электрическое сопротивление пород, руд и минералов. Отличия в проводимости пород и металлов. Характер распределения и распространения электрических полей в геологической среде. Электротомография. Метод вызванной поляризации (ВП). Метод естественного поля (ЕП). Магнитотеллулические методы. Георадиолокация .	4
5	Сейсморазведка.	Тема 5. Сейсморазведка. Классификация методов сейсморазведки. Продольные, поперечные, поверхностные волны. Способы возбуждения сейсмических волн. Метод отраженных волн (МОВ). Метод преломленных волн (МПВ). Сейсмическая томография. Прогнозирование напряженно-деформированного состояния массива пород по данным сейсморазведки	4
6	Ядерно-физические методы, геотермия.	Тема 6. Ядерно-физические методы, геотермия. Естественные и искусственные источники радиоактивности, взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Гамма-метод. Нейтронные методы. Гамма-гамма метод. Базовые идеи геотермии. Тепловой поток и температура. Геотермальная энергия, геотермальные ресурсы.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
7	Геофизические исследования скважин.	Тема 7. Геофизические исследования скважин. Особенности распространения физических полей в скважине. Электрические методы ГИС. Электромагнитные методы ГИС. Радиоактивные методы ГИС. Акустический каротаж. Нейтронный каротаж. Методы технического контроля скважин. Аппаратурные модули и комплексы, каротажные станции.	4
8	Комплексирование геофизических методов при решении практических задач.	Тема 8. Комплексирование геофизических методов при решении практических задач. Необходимость применения комплекса геофизических методов и цели комплексирования. Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке рудных и нерудных полезных ископаемых. Комплексирование геофизических методов при исследовании состояния открытых и закрытых выработок.	4
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Геологическая интерпретация данных магниторазведочных съемок	2
2	Раздел 3	Расчет поля силы тяжести от заданных параметров источника.	3
3	Раздел 4	Электропрофилирование на постоянном токе	4
4	Раздел 5	Расчет годографов сейсмических волн.	4
5	Раздел 8	Комплексная геологическая интерпретация данных каротажа скважин	4
Итого:			17

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. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *зачета*) является 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. Основы геофизических методов, роль геофизики при решении горно-промышленных задач

1. Что изучает геофизика?
2. На какие методы подразделяется геофизика?
3. Каковы основные решаемые задачи геофизики?
4. Какова область применения геофизики при изучении Недр?
5. Какие разделы геофизики существуют?

Раздел 2. Магниторазведка

1. Что изучает магниторазведка?
2. Что такое магнитная аномалия?
3. Типы магнитометров, применяемых для выполнения полевых наблюдений?
4. На какие группы делятся горные породы по магнитным свойствам?
5. Какие прикладные аспекты магниторазведки?

Раздел 3. Гравиразведка.

1. Компоненты поля силы тяжести?
2. Какие задачи решает гравиразведка?
3. Типы гравиметрической аппаратуры.
4. Что такое нормальное поле силы тяжести?
5. Каковы особенности подземных гравиметрических работ?

Раздел 4. Электроразведка

1. Как классифицируются методы электроразведки?
2. Какие электрохимические процессы происходят в горных породах под действием электрического тока и без него?
3. Естественные электромагнитные поля.
4. В чем особенность методов сопротивления?
5. Каковы преимущества и недостатки электромагнитных методов?

Раздел 5. Сейсморазведка

1. Как распространяются сейсмические волны в горных породах?
2. Что изучает метод МОВ?
3. Что изучает метод МПВ?
4. Особенности сейсмических измерений в шахтах.
5. Какая аппаратура используется для выполнения сейсморазведочных работ?

Раздел 6 Ядерно-физические методы, геотермия

1. Какие виды радиоактивного распада существуют?
2. Какие способы регистрации радиоактивного излучения бывают?

3. Чем отличается гамма и гамма-гамма метод?
4. Чем отличается радиометрия от спектрометрии?
5. Что такое тепловое поле Земли и откуда оно возникает?
6. Как можно использовать тепловую энергию Земли?

Раздел 7. Геофизические исследования скважин.

1. Как подразделяются методы исследования скважин?
2. Откуда взялось понятие «каротаж»?
3. Что такое сопутствующие методы каротажа?
4. Какие задачи решает каротаж?
5. Какая аппаратура применяется при каротаже?

Раздел 8. Комплексование геофизических методов при решении практических задач

1. Понятие комплекса геофизических методов.
2. Особенности геофизических исследований рудных месторождений
3. Геофизические исследования угольных разрезов
4. Что включает в себя понятие оптимальный комплекс геофизических методов?
5. Оценка состояния геотехнических объектов по геофизическим данным

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации зачета

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

1. Что такое геофизика?
2. Какие горно-промышленные задачи решаются геофизикой?
3. Какие стадии геофизических исследований бывают?
4. На какие группы делятся геофизические методы по решаемым задачам?
5. Сколько существует опорных гравиметрических сетей?
6. Какие поправки вводят при подземных наблюдениях гравитационного поля?
7. В каких единицах измеряется гравитационное поле Земли?
8. Когда было положено начало магниторазведке?
9. Как намагничиваются магматические горные породы?
10. Какие горные породы относятся к группе ферромагнетиков?
11. Каковы физические основы методов сопротивлений?
12. Какие методы входят в группу «методов сопротивления»?
13. Какова природа токов естественного происхождения?
14. Каким методом можно искать вкрапленные руды?
15. Каким методом лучше всего искать подземные воды?
16. Когда применяют электромагнитные методы и почему?
17. Что такое принцип взаимности в сейсморазведке?
18. Как на сейсмограмме выглядят годографы отраженной и преломленной волн?
19. Напишите формулы законов отражения и преломления.
20. Чем отличается метод КС от БК?
21. В каких условиях можно выполнять электрические методы каротажа?
22. В чем достоинства электромагнитных методов каротажа?
23. Какими зондами выполняют акустический каротаж?
24. Какие методы входят в группу оценки технического состояния скважин?
25. На какие методы делятся радиоактивные методы?
26. В чем отличие ГМ от ГГМ?
27. Какие основные факторы осложняют проведение геофизических исследований горных выработках?
28. Требования к геофизическим методам при работах в шахтах?
29. Оптимальный комплекс геофизических методов при обследовании оползневых склонов.
30. Что такое геофизический мониторинг?

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант № 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	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
2.	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.
3.	С использованием какой программы можно быстро построить карту?	1. Surfer. 2. Word. 3. Paint. 4. нет верного ответа.
4.	Что такое трёхмерная модель (3D 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
5.	Что такое четырёхмерная модель (4D модель)?	1. Модель, состоящая из определённо 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
6.	Как ориентируют геофизические профили на местности?	1. Вкрест предполагаемому простираению геологического объекта изучения. 2. Вдоль предполагаемого геологического объекта. 3. Не имеет значения, так как нет информации об объекте. 4. Все ответы верны.
7.	Как отражаются зоны трещиноватости на результатах акустического каротажа?	1. Скорость акустических импульсов возрастает, амплитуда уменьшается. 2. Скорость акустических импульсов уменьшается,

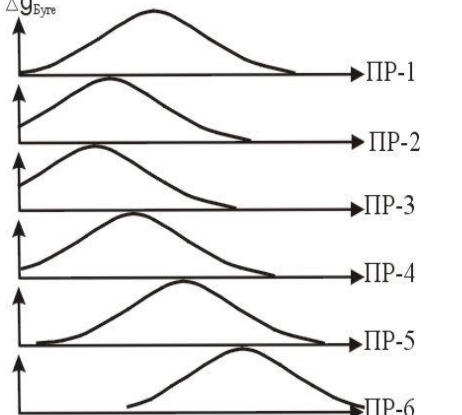
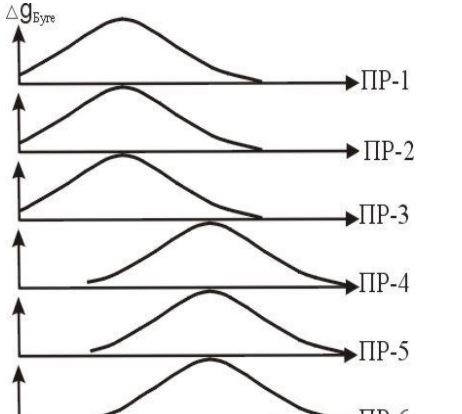
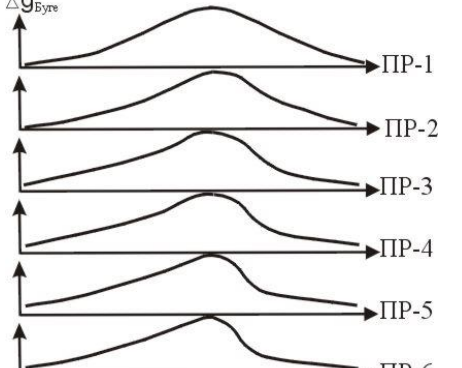
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		<p>амплитуда увеличивается.</p> <p>3. Скорость и амплитуда акустических импульсов увеличиваются.</p> <p>4. Скорость и амплитуда акустических импульсов уменьшаются.</p>
8.	Какие задачи можно решать на стадии региональных исследований?	<p>1. Литолого-петрографический состав и структурно-тектоническое строение осадочных горных пород, подстилающего их кристаллического фундамента и земной коры.</p> <p>2. Изучение геологического строения верхних частей земной коры до 2 км и выяснение перспектив в отношении минерально-сырьевых ресурсов с помощью геологических съемок, аэрокосмических, геофизических, геохимических исследований, проходки горных выработок, скважин и геофизических исследований в них.</p> <p>3. Выделение площадей распространения вулканогенных образований, расчленение вулканогенных толщ по составу и морфологии, определение границ, формы, строения отдельных вулканогенных тел.</p> <p>4. Определение общей мощности покровных отложений и глубины залегания коренных складчатых пород (кристаллического фундамента), литологического расчленения покровных образований по вертикали, выделение литологических разностей пород в плане, а также крутослоистых толщ, решение структурно-тектонических задач (определения падения, простираения пород, выделение складчатых структур и разрывных нарушений).</p>
9.	Какие горные породы характеризуются в среднем наибольшими значениями магнитной восприимчивости?	<p>1. Осадочные горные породы.</p> <p>2. Магматические горные породы основного состава.</p> <p>3. Метаморфические горные породы.</p> <p>4. Магматические горные породы кислого состава.</p>
10.	Какие задачи можно решать на стадии картировочно-поисковых исследований?	<p>1. Литолого-петрографический состав и структурно-тектоническое строение осадочных горных пород, подстилающего их кристаллического фундамента и земной коры.</p> <p>2. Изучения геологического строения верхних частей земной коры до 2 км и выяснения перспектив в отношении минерально-сырьевых ресурсов с помощью геологических съемок, аэрокосмических, геофизических, геохимических исследований, проходки горных выработок, скважин и геофизических исследований в них.</p> <p>3. Выделение площадей распространения вулканогенных образований, расчленение вулканогенных толщ по составу и морфологии, определение границ, формы, строения отдельных</p>

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		<p>вулканогенных тел.</p> <p>4. Определения общей мощности покровных отложений и глубины залегания коренных складчатых пород (кристаллического фундамента), литологического расчленения покровных образований по вертикали, выделения литологических разностей пород в плане, а также круто слоистых толщ, решения структурно-тектонических задач (определения падения, простираения пород, выделения складчатых структур и разрывных нарушений).</p>
11.	<p>Что происходит с веществом при его нагревании до температуры выше точки Кюри?</p>	<p>1. Переходит из парамагнитного в диамагнитное состояние.</p> <p>2. Теряет остаточную намагниченность.</p> <p>3. Переходит из диамагнитного в парамагнитное состояние.</p> <p>4. Переходит из ферромагнитного в парамагнитное состояние.</p>
12.	<p>Какие задачи необходимо решать при изучении четвертичных и коренных образованиях?</p>	<p>1. Литолого-петрографический состав и структурно-тектоническое строение осадочных горных пород, подстилающего их кристаллического фундамента и земной коры.</p> <p>2. Изучения геологического строения верхних частей земной коры до 2 км и выяснения перспектив в отношении минерально-сырьевых ресурсов с помощью геологических съемок, аэрокосмических, геофизических, геохимических исследований, проходки горных выработок, скважин и геофизических исследований в них.</p> <p>3. Выделение площадей распространения вулканогенных образований, расчленение вулканогенных толщ по составу и морфологии, определение границ, формы, строения отдельных вулканогенных тел.</p> <p>4. Определения общей мощности покровных отложений и глубины залегания коренных складчатых пород (кристаллического фундамента), литологического расчленения покровных образований по вертикали, выделения литологических разностей пород в плане, а также круто слоистых толщ, решения структурно-тектонических задач (определения падения, простираения пород, выделения складчатых структур и разрывных нарушений).</p>
13.	<p>Какие осадочные горные породы обладают, как правило, повышенной радиоактивностью?</p>	<p>1. Пески.</p> <p>2. Глины.</p> <p>3. Известняки.</p> <p>4. Доломиты.</p>
14.	<p>Укажите значение гравитационной постоянной.</p>	<p>1. $F = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ г}^3 / \text{см}^3 \cdot \text{н}^2$</p> <p>2. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ г}^3 / \text{н}^2$</p> <p>3. $F = 6,67 \cdot 10^{-10} \text{ г}^3 / \text{н}^2$</p>

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		4. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 / \text{кг} \cdot \text{с}^2$
15.	В каких единицах измеряется поле силы тяжести?	1. А/м. 2. нТл. 3. Омм. 4. мГл.
16.	Какую нужно ввести поправку для исключения влияния масс промежуточного слоя?	1. Поправка Прея. 2. Поправка Буге. 3. Поправка Фая. 4. Поправка за рельеф.
17.	Какую нужно ввести поправку при проведении измерений в шахтах?	1. Поправка Прея. 2. Поправка Буге. 3. Поправка Фая. 4. Поправка за рельеф.
18.	Для какого вещества относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon_0=1$?	1. Нефть. 2. Вода. 3. Сухой песок. 4. Воздух.
19.	Укажите формулу Клеро.	1. $\gamma = g(1 + 0,0053 \sin^2 \varphi - 0,007 \sin \varphi)$ 2. $\gamma_0 = g_y(1 + 0,005302 \sin^2 \varphi - 0,000007 \sin^2 2\varphi)$ 3. $\gamma_0 = g(1 + 0,005302 \sin^2 \varphi - 0,000007 \sin 2\varphi)$ 4. $\gamma = g_y(1 + 0,05302 \sin^2 \varphi - 0,00007 \sin^2 2\varphi)$
20.	Укажите закон движения маятника.	1. $\sqrt{l/g}$ 2. $2\sqrt{\pi/l \cdot g}$ 3. $\pi\sqrt{l/g}$ 4. $2\pi\sqrt{l/g}$

Вариант № 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Укажите, что происходит с аномалообразующим телом при следующих графиках аномального гравитационного поля.	1. Если площади аномалий примерно равны, их морфология не изменяется, а линеаментный анализ указывает на смещение аномальной зоны, можно предполагать наличие разрывного нарушения вкрест простирания аномалии. 2. Если площади примерно равны, происходит изменение глубины залегания аномального источника. 3. Если площади аномалий примерно равны, их морфология не изменяется, а линеаментный анализ отрисовывает дугообразную структуру, можно говорить об изменении направления простирания аномального источника. 4. Аномальный источник не изменяется по массе и глубине заложения. Происходит изменение угла па-

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		<p>дения пласта от профиля к профилю.</p>
2.	<p>Укажите, что происходит с аномалообразующим телом при следующих графиках аномального гравитационного поля.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Если площади аномалий примерно равны, их морфология не изменяется, а линеаментный анализ указывает на смещение аномальной зоны, можно предполагать наличие разрывного нарушения вкрест простирания аномалии. 2. Если площади примерно равны, происходит изменение глубины залегания аномального источника. 3. Если площади аномалий примерно равны, их морфология не изменяется, а линеаментный анализ отрисовывает дугообразную структуру, можно говорить об изменении направления простирания аномального источника. 4. Аномальный источник не изменяется по массе и глубине заложения. Происходит изменение угла падения пласта от профиля к профилю.
3.	<p>Укажите, что происходит с аномалообразующим телом при следующих графиках аномального гравитационного поля.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Если площади аномалий примерно равны, их морфология не изменяется, а линеаментный анализ указывает на смещение аномальной зоны, можно предполагать наличие разрывного нарушения вкрест простирания аномалии. 2. Если площади примерно равны, происходит изменение глубины залегания аномального источника. 3. Если площади аномалий примерно равны, их морфология не изменяется, а линеаментный анализ отрисовывает дугообразную структуру, можно говорить об изменении направления простирания аномального источника. 4. Аномальный источник не изменяется по массе и глубине заложения. Происходит изменение угла падения пласта от профиля к профилю.
4.	<p>Что такое рейс в гравиразведке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Совокупность последовательных наблюдений, объединенных общим учетом смещения «нуль-пункта». 2. Совокупность хаотических наблюдений, объединенных несколькими опорными пунктами. 3. Последовательное перемещение гравиметра вдоль

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		линии профиля. 4. Все варианты верны.
5.	Как подразделяются все горные породы по магнитным свойствам?	1. Парамагнетики, диамагнетики, пьезомагнетики. 2. Ферромагнетики, парамагнетики, пьезомагнетики. 3. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики. 4. Диамагнетики, пьезомагнетики, ферромагнетики.
6.	Какие из перечисленных горных пород обладают максимальной проницаемостью?	1. Тонкодисперсные (глины, аргиллиты, известняки). 2. Песчаники, алевролиты. 3. Массивные магматические. 4. Трещиноватые горные породы.
7.	Какие горные породы характеризуются наиболее высокими значениями плотности?	1. Горные породы кислого состава. 2. Эффузивные горные породы. 3. Осадочные породы. 4. Горные породы основного состава.
8.	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.
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.	Для чего применяют радиометрию?	1. Поиск и разведка радиоактивного сырья. 2. Картирование разрывных нарушений. 3. Верно 1 и 2. 4. Нет верного ответа.
11.	Какого типа радиоактивного распада не существует?	1. Альфа 2. Бета 3. Гамма 4. Сигма.
12.	Какой параметр характеризует глубину проникновения радиоактивных частиц в среду?	1. Проникающая способность. 2. Максимальная глубинность. 3. Тип распада. 4. Верно 1 и 3.
13.	Что подразумевается под альфа-распадом?	1. 2 протона и 2 нейтрона. 2. электрон 3. позитрон. 4. частица и ЭМ волна.
14.	В каких единицах измеряется удельное электрическое сопротивление горных пород и руд?	1. Ом·метр (Ом·м) 2. Ом 3. Ом·метр ² 4. Сименс (См)
15.	Укажите свойство нагоняющих годографов.	1. Они пересекаются. 2. Они параллельны. 3. Они не связаны друг с другом. 4. Нет верного ответа.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
16.	Для каких горных пород характерна электронная проводимость?	1. Массивные магматические горные породы основного состава. 2. Массивные метаморфические горные породы. 3. Графитизированные горные породы. 4. Водонасыщенные осадочные породы.
17.	Что какой параметр среды можно оценить по годографу отражённых волн?	1. Кажущуюся скорость 2. Глубину залегания наклонной границы 3. Наклон границы 4. Все ответы верны
18.	В каком диапазоне лежит магнитная восприимчивость железных руд?	1. $(1-100) \cdot 10^{-1}$ ед.СИ. 2. $(1-100) \cdot 10^{-3}$ ед.СИ. 3. $(1-100) \cdot 10^{-5}$ ед.СИ. 4. $(1-100)$ -ед.СИ.
19.	Что такое поперечная деформация?	1. Это деформация сдвига 2. Движение частиц ортогонально действующей силе 3. Движение частиц под углом 45° к действующей силе 4. Движение частиц в направлении, противоположном действию силы
20.	Для какого вещества относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon_0=81$?	1. Нефть. 2. Вода. 3. Сухой песок. 4. Глина.

Вариант № 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Что такое сейсморазведка?	1. Геофизический метод исследования земной коры, поисков и разведки полезных ископаемых, основанный на изучении характера распространения упругих волн. 2. Геофизический метод исследования земной коры, основанный на изучении электромагнитных свойств горных пород. 3. Геофизический метод изучения земной коры на основе изучения различия в радиоактивности горных пород. 4. Все ответы верны.
2.	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.
3.	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.
4.	Что используется в качестве источника колебаний в нефтегазо-	1. Взрыв на поверхности. 2. Удар молотком.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
	вой сейсморазведке?	3. Электрический ток. 4. Взрыв в скважине.
5.	Как называются сейсмоприемники, располагающиеся на суше?	1. Геофоны. 2. Гидрофоны. 3. Аэрофоны. 4. Псевдофоны.
6.	Как меняется плотность горных пород с увеличением глубины залегания?	1. Увеличится 2. Уменьшится 3. Не изменится 4. Увеличится до точки Кюри, потом уменьшится
7.	Единицы измерения удельной проводимости горных пород в системе СИ.	1. м ² 2. См/м. 3. Ом·м. 4. мВ.
8.	Какой петрофизический параметр характеризует скорость изменения температуры с глубиной?	1. Теплопроводность. 2. Температуропроводность. 3. Теплоемкость. 4. Геотермический градиент.
9.	Что подразумевается под альфа-распадом?	1. 2 протона и 2 нейтрона. 2. электрон 3. позитрон. 4. частица и ЭМ волна.
10.	В каком диапазоне лежит магнитная восприимчивость железных руд?	1. (1-100)·10 ⁻¹ ед.СИ. 2. (1-100)·10 ⁻³ ед.СИ. 3. (1-100)·10 ⁻⁵ ед.СИ. 4. (1-100)·ед.СИ.
11.	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.
12.	Что такое кривая ВЭЗ?	1. Функция кажущегося сопротивления от разноса установки (АВ/2). 2. Функция удельного электрического сопротивления от разноса установки (АВ/2). 3. Функция удельного электрического сопротивления от глубины. 4. Функция кажущегося сопротивления от глубины.
13.	Как ориентируются измерительные петли в методе МТЗ?	1. Под углом 0 градусов друг к другу. 2. Под углом 90 градусов друг к другу. 3. Под углом 45 градусов друг к другу. 4. Под углом 60 градусов друг к другу.
14.	Какие параметры измеряются в методе магнитотеллурического поля (МТЗ)?	1. Компоненты естественного переменного электромагнитного поля Земли. 2. Напряжение на приёмных электродах. 3. Кажущееся сопротивление. 4. Вектор напряженности электрического поля.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
15.	Сколько существует типов кри- вых ВЭЗ для трехслойной моде- ли среды?	1. Три. 2. Пять. 3. Четыре. 4. Шесть.
16.	Укажите предельную глубину метода ЕП.	1. 10 м. 2. 20 м. 3. 30 м. 4. 40 м.
17.	Какие методы целесообразно применить для поиска воды при изучении осадочного чехла до глубин 200 метров?	1. ВЭЗ 2. Сейсморазведка методам МОВ(ОГТ) 3. Гравиразведка 4. Георадиолокация
18.	Зачем нужно вводить поправки в наблюденные геофизические по- ля?	1. Поправки вводить не требуется. 2. Для учета рельефа. 3. Для учета влияния магнитных бурь. 4. Для уточнения, привязки и исключения ошибок при обработке геофизических данных.
19.	Какие бывают виды поправок?	1. За промежуточный слой, воздух и рельеф. 2. Статические поправки. 3. За вариации магнитного поля. 4. Все ответы верны.
20.	В каких единицах измеряется удельное электрическое сопро- тивление горных пород и руд?	1. Ом·метр (Ом·м) 2. Ом 3. Ом·метр ² 4. Симменс (См)

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

6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Егоров А.С. Физика Земли [Электронный ресурс]: Учебник/ Егоров А.С.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015.— 280 с. - Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71707>

2. Егоров А.С. Геофизические методы поисков и разведки месторождений [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Егоров А.С., Глазунов В.В., Сысоев А.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2016.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71693>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

7.1.2. Дополнительная литература

1. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: Учебник для вузов/ В.В. Авдонин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, Фонд «Мир», 2016.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=60034>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

2. Ягола, А.Г. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике [Электронный ресурс] / А. Г. Ягола, Ван Янфей, И. Э. Степанова, В. Н. Титаренко.- 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 216 с. : ил. - (Математическое моделирование). - ISBN 978-5-9963-2343-2. База «Znanium»

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Геофизические методы изучения недр: Методические указания к лабораторным работам./ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: С.М. Данильев, СПб, 2018 г. <http://ior.spmi.ru/>

2. Геофизические методы изучения недр: Методические указания к самостоятельной работе./ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: С.М. Данильев, СПб, 2018 г. <http://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/cgibin/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 «Руконт»». <http://rucont.ru/>

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

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

Аудитории для проведения лекционных занятий.

25 посадочных мест

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

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-Tomo» 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 пространстве 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. Помещения 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 распро-

страняемое 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 колесах - 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).

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).