

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

Руководитель ОПОП ВО  
профессор А.С. Егоров

УТВЕРЖДАЮ

Декан геологоразведочного  
факультета  
профессор А.С. Егоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, АППАРАТУРА И ОБОРУДОВАНИЕ

<b>Уровень высшего образования:</b>	Подготовка кадров высшей квалификации
<b>Направление подготовки:</b>	05.06.01 Науки о Земле
<b>Направленность (профиль):</b>	Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Нормативный срок обучения:</b>	3 года
<b>Составитель:</b>	проф., д.г.-м.н. А.С. Егоров

**Рабочая программа дисциплины «Современные геофизические технологии, аппаратура и оборудование» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 870 от 30 июля 2014;
- на основании учебного плана направленности (профиля) «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле.

**Составитель:**



д.г.-м.н., проф.

А.С. Егоров

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геофизических и геохимических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых от «08» февраля 2021 г., протокол № 15**

**Рабочая программа согласована:**

Декан факультета аспирантуры  
и докторантуры



к.т.н.

В.В. Васильев

Заведующий кафедрой геофизических  
и геохимических методов поисков и  
разведки месторождений полезных  
ископаемых



д.г.-м.н., проф.

А.С. Егоров

### 1. Цели и задачи дисциплины

**Цели дисциплины:** формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области практического использования современных геофизических технологий и аппаратуры, применяемых в исследованиях глубинного строения земной коры, задачах геологического картирования, подготовка выпускников аспирантуры к самостоятельному решению профессиональных задач, связанных с воспроизводством рудной минерально-сырьевой базы посредством формирования у аспирантов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления, овладение современными методами научных исследований в области разведочной геофизики.

**Основными задачами изучения дисциплины являются:**

- изучение электроразведочной аппаратуры и оборудования, используемой при проведении магнитотеллурических исследований ;
- изучение специализированного матобеспечения, применяемого при обработке данных магнитотеллурических съемок;
- изучение гравиметрической аппаратуры, применяемой при проведении наземных гравиметрических съемок.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина входит в состав Блока 1 вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ОПОП ВО аспирантуры) по направлению подготовки: 05.06.01 Науки о Земле.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины обучающимися направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

*- Владение современными методиками проведения полевых съемок, обработки и геологической интерпретации геофизических данных, технологиями их систематизации (в т.ч. геоинформационные системы – ГИС) и трехмерной (3D) визуализации; навыками адаптации стандартных пакетов программ под решаемые геологоразведочные задачи (ПК-1);*

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность:

*в научно-исследовательской деятельности:*

- Знать и уметь использовать современные методики проведения полевых электромагнитных и гравиметрических съемок, обработки и геологической интерпретации полученных данных, технологиями их систематизации.

*в научно-инновационной деятельности (в соответствии с профилем подготовки):*

Иметь навыки адаптации стандартных пакетов программ под решаемые геологоразведочные задачи.

*- Владение навыками совершенствования, модификации и дальнейшего развития инновационных технологий геологической разведки, в том числе путем разработки вспомогательных модулей на основе высокой подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов (ПК-3).*

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность:

*в научно-исследовательской деятельности:*

- использовать технологии электромагнитных магнитотеллурических и гравиметрических съемок в исследованиях глубинного строения, геологическом картировании, поисках и разведке рудных полезных ископаемых ;

*в научно-инновационной деятельности (в соответствии с профилем подготовки):*

- дальнейшее развитие инновационных технологий обработки и интерпретации электромагнитных (магнитотеллурических) и гравиметрических съемок в рамках комплексных геолого-геофизических исследований глубинного строения, геологическом картировании, поисках и разведке рудных полезных ископаемых.

### 3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
1.	ПК-1	Владение современными методиками проведения полевых съемок, обработки и геологической интерпретации геофизических данных, технологиями их систематизации (в т.ч. геоинформационные системы – ГИС) и трехмерной (3D) визуализации; навыками адаптации стандартных пакетов программ под решаемые геологоразведочные задачи	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики проведения полевых электромагнитных и гравиметрических съемок,</li> <li>- технологии обработки и геологической интерпретации полученных электромагнитных и гравиметрических данных.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять полевые электромагнитные и гравиметрические съемки с использованием современных аппаратуры и оборудования;</li> <li>- обрабатывать полученных в полевых условиях данные электромагнитных и гравиметрических съемок;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа качества результатов съемочных работ в полевых условиях;</li> <li>- навыками обработки полученных в полевых условиях данных электромагнитных и гравиметрических съемок – навыками геологической интерпретации полученных электромагнитных и гравиметрических данных.</li> </ul>	В соответствии с учебным планом
	ПК-5	Владеть навыками совершенствования, модификации и дальнейшего развития инновационных технологий геологической разведки, в том числе путем разработки вспомогательных модулей на основе высокой подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов.	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность геоэлектрических и плотностных неоднородностей недр Земли, сопутствующих месторождениям полезных ископаемых.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Уметь оценивать информативность электромагнитных методов и гравиразведки и обосновывать оптимальную методологию их комплексирования.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выявления разнообразных и разномасштабных геоэлектрических и плотностных неоднородностей, сопутствующих рудным и нерудным месторождениям.</li> </ul>	

\*Основными этапами формирования компетенций обучающихся при освоении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий в течение учебного семестра.

### 3.2. Планируемые результаты обучения и критерии оценивания

В результате обучения по дисциплине обучающийся должен обрести знания, умения и навыки, указанные в разделе 3.1 настоящей программы.

Уровень освоения компетенций обучающимися на каждом этапе ее формирования определяется на основании результатов текущего контроля последовательного изучения содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Уровень освоения компетенций обучающимися по итогам изучения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации. Критерии оценивания сформированности компетенций, применяемые в процессе освоения этапов дисциплины и по итогам ее изучения, приведены в разделе 6 настоящей программы.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя 8 тем, содержание которых направлено на углубленную подготовку студентов в области практического использования современных геофизических технологий и аппаратуры, закупленных в рамках «Инновационной образовательной программы» и программы «Национальный исследовательский университет» в 2006-2011 г.г для кафедры ГФХМР и геофизической лаборатории СТТР МПИ.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 180 часов, 5 зачётных единиц. Дисциплина изучается в 3 и 4-м семестрах по очной форме обучения. Форма контроля для очной формы обучения: диф. зачет в 3-м семестре; диф. зачет в 4-м семестре.

### 4.1. Распределение трудоемкости освоения дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	семестр	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины в часах	180	100	80
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	60	30	30
Лекции	20	10	10
Практические занятия	40	20	20
Экзамен	-	-	-
Самостоятельная работа	60	70	50
<b>Вид аттестации</b>	-	Диф. зачет	Диф. зачет

## 4.2. Темы учебной дисциплины и виды занятий

Тема № п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			
			Контроль	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Теоретические основы магнитотеллурического метода	20		4	-	16
2	Аппаратура для МТ и АМТ методов	22		6	6	10
3	Методика полевых работ	20		-	6	14
4	Принципы обработки и интерпретации МТ/АМТ данных	38		-	8	30
5	Теоретические основы гравirazведки	12		2		10
6	Методика проведения гравиметрических съемок	16		2	4	10
7	Устройство гравиметра Autograv CG-5.	25		2	8	15
8	Обработка и интерпретация данных гравиметрических съемок	27		4	8	15
	Экзамен	-	-	-	-	-
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>		<b>20</b>	<b>40</b>	<b>120</b>

## 4.3. Содержание учебной дисциплины

**Тема 1. Теоретические основы магнитотеллурического метода.****Лекции**

Переменное электромагнитное поле в Земле. Геометрический и индукционный принцип EM зондирования. Волновое число, параметры среды, влияющие на его величину, скорость распространения EM поля в среде, длина волны, скин-слой. Плоская EM волна, импеданс горизонтально слоистой среды, квазистационарное приближение, типы геоэлектрических разрезов, классификация методов, использующих низкочастотное переменное EM-поля. Физические основы МТЗ, АМТЗ источники вариаций EM поля, спектр вариаций, классификация методов, основанных на измерении сигналов неконтролируемых источников.

**Практические занятия.**

Не предусмотрены.

**Самостоятельная работа.**

Изучение, с использованием рекомендуемых учебников, лекций и инструктивных материалов, теоретических основ электромагнитного метода. Общие представления о природе электромагнитного поля Земли и его характеристиках, параметрах среды, определяющих закономерности прохождения электромагнитных волн. Геометрический и индукционный принцип EM зондирования. Волновое число, параметры среды, влияющие на его величину, скорость распространения EM поля в среде, длина волны, скин-слой. Плоская EM волна, импеданс горизонтально слоистой среды, квазистацио-

нарное приближение, типы геоэлектрических разрезов, классификация методов, использующих низкочастотное переменное ЕМ-поля.

Физические основы МТЗ, АМТЗ источники вариаций ЕМ поля, спектр вариаций, классификация методов, основанных на измерении сигналов неконтролируемых источников. Особое внимание уделяется изучению физических основ методов МТЗ и АМТЗ, источников поля и характеристиках измеряемых вариаций низкочастотного переменного ЕМ-поля.

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1,2];

дополнительная: [7,8,11].

**Тема 2. Аппаратура для МТ и АМТ методов.**

**Лекции**

Аппаратура для МТ и АМТ методов. Магнитотеллурическая станция MTU-5. Датчики электрических и магнитных компонент поля.

**Практические занятия.**

Работа №1. Изучение устройства и команд управления аппаратурным комплексом V5 System 2000. Ознакомление с функциональной схемой работы с группой приборов MTU.

Работа №2. Освоение программного обеспечения компании Phoenix Geophysics. Создание файла управления «Стартового табло» для калибровок регистраторов, магнитных датчиков и регистрации данных.

Работа №3. Оценка работоспособности комплекта аппаратуры

**Самостоятельная работа.**

Изучение методического руководства к аппаратурному комплексу V5 System 2000: описание станции управления и устройств, регистрирующих компоненты природных электрических и магнитных полей. Ознакомление с методическими приемами установки аппаратуры и оборудования их калибровки и выполнения полевых съемок по научно-методическим и учебным источникам литературы и конспектов лекций. Изучение функциональной схемы специализированного программно-математического обеспечения компании Phoenix Geophysics: последовательность процедур настройки станции, обработки и интерпретации полученных данных. Выполнение процедур включения станции и проверки работоспособности комплекса.

**Рекомендуемая литература:**

основная: [4,5,6];

дополнительная: [7].

**Тема 3. Методика полевых работ**

**Лекции**

Не предусмотрены

**Практические занятия.**

Выполнение опытных полевых измерений: выбор параметров установки, разбивка сети, выбор частотного диапазона, производство измерений.

Работа №1. Установка точки МТЗ, АМТЗ на местности. Заполнение полевого журнала (этикетки точки). Сигналы светового индикатора о характере работы прибора. Калибровка магнитных датчиков. Тестовая запись - параллельный тест (идентичность и собственные шумы электродов и магнитных датчиков). Выполнение записей МТ/АМТ. Первичная обработка полевых записей с использованием программного обеспечения SSMT-2000.

**Самостоятельная работа.**

Изучение, с использованием рекомендуемых учебников, лекций и инструктивных материалов, методики проведения полевых работ и первичной обработки полученных данных: выбор параметров установки, сети, частотного диапазона; подготовка стартового табло; установка точки МТЗ, АМТЗ на местности; заполнение полевого журнала (этикетки точки); сигналы светового индикатора о характере работы прибора; калибровка магнитных датчиков; тестовая запись - параллельный тест (идентичность и собственные шумы электродов и магнитных датчиков); выполнение записей МТ/АМТ.

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2, 4, 5, 6];

дополнительная: [7].

#### **Тема 4. Принципы обработки и интерпретации МТ/АМТ данных**

##### **Лекции**

Не предусмотрены

##### **Практические занятия**

Работа №1. Выполнение первичной обработки полевых МТ/АМТ данных с использованием программного обеспечения для обработки и редактирования МТ/АМТ данных. Анализ данных, нормализация данных (учет поверхностных неоднородностей).

Работа №2. Отработка приемов интерпретации кривых МТЗ. Базы данных, одномерная интерпретация, построение разрезов, карт, графиков. Двухмерное моделирование и двухмерная инверсия.

##### **Самостоятельная работа.**

Изучение, с использованием рекомендуемых учебников, лекций и инструктивных материалов программного обеспечения для обработки и редактирования МТ/АМТ данных. Функции отклика в методе МТЗ. Анализ данных, нормализация данных (учет поверхностных неоднородностей). Приемы интерпретации кривых МТЗ. Базы данных, одномерная интерпретация, построение разрезов, карт, графиков.

##### **Рекомендуемая литература:**

основная: [4,5,6];

дополнительная: [7].

#### **Тема 5. Теоретические основы гравиразведки**

##### **Лекции**

Гравитационное поле Земли. История изучения гравитационного поля и физические основы гравиметрических исследований. Геологические задачи, решаемые гравиразведкой.

##### **Практические занятия**

Не предусмотрены

##### **Самостоятельная работа.**

Изучение, с использованием рекомендуемых учебников и лекций следующих тем:

«Сила притяжения», «сила тяжести» или «притяжение» в гравиметрии. Форма Земли. Физический смысл потенциала силы тяжести. Единицы силы тяжести. Поправки в наблюдаемое поле силы тяжести. Стандартные значения «плотности вмещающей среды».

##### **Рекомендуемая литература:**

основная: [1];

дополнительная: [8,11].

#### **Тема 6. Методика проведения гравиметрических съемок.**

##### **Лекции**

Способы измерения поля силы тяжести. Системы наблюдений гравиметрических съемок. Методика проведения гравиметрических исследований с применением абсолютных и относительных гравиметров. Требования к проведению гравиметрических исследований в различных масштабах.

##### **Практические занятия**

Выполнение гравиметрической съемки в полевых условиях вдоль учебного профиля.

##### **Самостоятельная работа.**

Изучение, с использованием рекомендуемых учебников и «Руководства по эксплуатации гравиметра автоматизированного ScintrexCG-5 Autograv» (русская версия) следующих тем: выбор аппаратуры; метод измерений; характер и вид съемки; густота сети наблюдений; масштаб; техника и точность наблюдений.

##### **Рекомендуемая литература:**

основная: [1,2,3];

дополнительная: [8,9].

#### **Тема 7. Устройство гравиметра Autograv CG-5.**

##### **Лекции**

Устройство гравиметра Autograv CG-5. Обслуживание и хранение прибора. Оперативный контроль качества съемки.

##### **Практические занятия**



Выполнение гравиметрической съемки вдоль учебного профиля. Загрузка данных на персональный компьютер, контроль качества результатов съемки.

**Самостоятельная работа.**

Изучение, с использованием рекомендуемых учебников и «Руководства по эксплуатации гравиметра автоматизированного ScintrexCG-5 Autograv» (русская версия), следующих тем: устройство гравиметра Autograv CG-5; обслуживание и хранение прибора; калибровка гравиметра и учет данных поверки; настройка параметров съемки гравиметра Autograv CG-5.

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2, 3];

дополнительная: [11].

**Тема 8. Обработка и интерпретация данных гравиметрических съемок**

**Лекции**

Принципы интерпретации данных гравиразведки. Задачи качественной и количественной интерпретации гравитационных аномалий.

**Практические занятия.**

Выполнение опытно-методических расчетов на тестовых примерах: трансформаций гравитационного поля; решение обратных задач гравиметрии; решение аппроксимационных задач (подбора наблюдаемой кривой аномальным эффектом меделей).

**Самостоятельная работа.**

Изучение, с использованием рекомендуемых учебников и руководств к пакетам программ следующих тем: учет нормального гравитационного поля, влияния высоты точки наблюдения и окружающего рельефа; расчет трансформаций гравитационного поля; расчет параметров аномальных источников с использованием формул для тел простой формы, алгоритмов «особых точек» и аппроксимационных алгоритмов.

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1,2];

дополнительная: [9,10].

**5. Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины**

При изучении дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» обучающийся использует учебную, научную, исследовательскую базу университета в установленном порядке.

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.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифференцированного 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.

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

**Практические занятия**, которые позволяют на практических примерах в ходе решения конкретных заданий закрепить полученные во время лекционных занятий и самостоятельной работы знаний.

**Самостоятельная работа** обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, 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 и итогового контроля изучения дисциплины**

### **6.1 Цель и основные задачи текущего контроля по дисциплине**

Текущий контроль имеет целью проверить ход формирования компетенций в соответствии с этапами ее освоения. Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования обучающихся по результатам выполнения самостоятельной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение на консультациях вопросов тем и контрольных вопросов (устный ответ);
- участие в дискуссии по наиболее актуальным темам дисциплины (устный ответ);
- подготовка докладов;
- выполнение тестовых заданий.

### **6.2 Критерии оценивания результатов текущего контроля** **Критерии оценивания устных ответов обучающихся**

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

**Оценка «отлично».** Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи.

**Оценка «хорошо».** Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизированно и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

**Оценка «удовлетворительно».** Допускаются нарушения в последовательности изложения. Не полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

**Оценка «неудовлетворительно»** Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

### **6.3 Критерии формирования оценок по подготовке докладов**

**«Отлично» (5 баллов)** – аспирант показывает глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде; использует иллюстративный (наглядный) материал, мультимедийную презентацию, демонстрирует мастерство публичного выступления.

**«Хорошо» (4 балла)** – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, представляет наглядный материал, помогающий слушателям запомнить основные пункты выступления.

**«Удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

**«Неудовлетворительно» (0 баллов)** – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на постав-

ленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

#### **6.4 Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий**

«Отлично» – получают аспиранты, имеющие результат: количество правильных ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» – получают аспиранты, имеющие результат: количество правильных ответов на тестовые вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» – получают аспиранты, имеющие результат: количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» – получают аспиранты, имеющие результат: количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

#### **6.8. Цель и основные задачи дифференцированного зачета по дисциплине**

Экзамен по дисциплине «Современные геофизические технологии, аппаратура и оборудование» имеет целью проверить теоретические знания аспирантов, а также их навыки и умение применять полученные знания. В ходе сдачи зачета аспирант должен показать глубокое и всестороннее знание программного материала, рекомендованной литературы, умение аргументированно и логично изложить содержание поставленных проблем.

Индексы контролируемой компетенции — ПК-1, ПК-5.

Оценки по результатам дифференцированного зачета выставляются преподавателем, ведущим дисциплину, объявляются обучающимся и заносятся в экзаменационную ведомость.

#### **6.9. Методика и порядок проведения дифференцированного зачета**

Сдача дифференцированного зачета осуществляется в два этапа. На первом этапе аспиранту дается тест на 20 вопросов из разных разделов дисциплины. Результаты тестирования оцениваются в соответствии с критериями, изложенными в разделе 6.4.

Второй этап зачета предусматривает опрос по билетам. Вопросы в билете выбираются из списка 25 теоретических вопросов по изученным в рамках курса современным геофизическим технологиям, аппаратуре и оборудованию. Билет содержит два вопроса.

#### **6.10 Критерии и процедура оценивания результатов зачета по билетам**

Знания, умения и навыки обучающихся необходимо определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки за ответы на вопросы выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично» (5)**: если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок;

— **«хорошо» (4)**: если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при ответе на дополнительные вопросы:

а) обучающийся ответил правильно, но при этом допустил незначительные неточности в формулировании определений, принципов работ или ошибки при ответах на вопросы (ошибки оценки промежуточных результатов, неполноты сделанных выводов);

б) обучающийся правильно ответил (смотри оценка «отлично») и допустил значительные погрешности.

— **«удовлетворительно» (3)**: если обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при ответах на вопросы;

— «неудовлетворительно» (2): если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями отвечает или по существу не отвечает на дополнительные вопросы.

### 6.11 Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Источники вариаций электромагнитного поля, спектр вариаций и классификация электромагнитных методов.
2. Какие источники вариаций электромагнитного поля используются в методах МТЗ и АМТЗ?
3. Аппаратура для МТ и АМТ методов с неконтролируемыми источниками.
4. Методика полевых работ МТЗ и АМТЗ.
5. Какие элементы включает аппаратный комплекс МТ и АМТ методов
6. Как выполняется запись МТ/АМТ сигналов?
7. Алгоритм обработки полевых записей МТЗ и АМТЗ с помощью программного комплекса SSMT-2000.
8. Общая характеристика программного обеспечения прибора МТУ.
9. Какой порядок размещения и архивирования полевых данных?
10. Какова последовательность обработки данных МТЗ?
11. Как проводится редактирование компонент тензора импеданса и компонент вектора индукции.
12. Что такое «EDI файл»?
13. Какие параметры геологической среды изучаются гравиразведкой?
14. Какой конструктивный принцип положен в основу устройства гравиметра CG-5? Устройство гравиметра CG-5.
15. Какова погрешность измерений гравиметра CG-5?
16. Как проводится гравиметрическая съемка?.
17. Регистрация данных, формирование цифровых массивов, введение поправок.
18. Методы прямых и обратных задач гравиметрии.
19. Методы аппроксимации потенциальных геофизических полей.
20. Методы цифровой фильтрации потенциальных полей.
21. Сферы практического использования микрогравиметрической съемки.

### Примеры билетов для экзамена

#### Билет 1.

1. Источники вариаций электромагнитного поля, спектр вариаций и классификация электромагнитных методов.
2. Какие параметры геологической среды изучаются гравиразведкой?

#### Билет 2.

1. Какие источники вариаций электромагнитного поля используются в методах МТЗ и АМТЗ?
2. Какой конструктивный принцип положен в основу устройства гравиметра CG-5? Устройство гравиметра CG-5.

#### Билет 3.

1. Аппаратура для МТ и АМТ методов с неконтролируемыми источниками.
2. Какова погрешность измерений гравиметра CG-5?

#### Билет 4.

1. Методика полевых работ МТЗ и АМТЗ.
2. Как проводится гравиметрическая съемка?.

#### Билет 5.

1. Какие элементы включает аппаратный комплекс МТ и АМТ методов
2. Регистрация гравиметрических данных, формирование цифровых массивов, введение поправок.

#### Билет 6.

1. Как выполняется запись МТ/АМТ сигналов?
2. Методы прямых и обратных задач гравиметрии.

**Билет 7.**

1. Алгоритм обработки полевых записей МТЗ и АМТЗ с помощью программного комплекса SSMT-2000.
2. Методы аппроксимации потенциальных геофизических полей.

**Билет 8.**

1. Общая характеристика программного обеспечения прибора MTU.
2. Методы цифровой фильтрации потенциальных полей.

**Билет 9.**

1. Какова последовательность обработки данных МТЗ?
2. Какой порядок размещения и архивирования полевых данных?

**Билет 10.**

1. Как проводится редактирование компонент тензора импеданса и компонент вектора индукции.
2. Сферы практического использования микрогравиметрической съемки

## 7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

### 7.1. Обеспеченность литературой

#### Основная:

1. Егоров А.С. Глазунов В.В., Сысоев А.П. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Санкт-Петербургский горный университет
2. Геофизика: учебник / Под ред. В. К. Хмелевского. – М. : КДУ, 2007. – 320с / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ).
3. Гавиметр автоматизированный ScintrexCG-5 Autograv. Цифровой диск – Руководство по эксплуатации (русская версия).
4. Data Processing User Guide, Version 3.0 July 2005. Phoenix Geophysics Limited. Toronto, Canada. 2005 – 186p.
5. V5 System 2000 MTU/MTU-A User Guide, Version 3.0 July 2015. Phoenix Geophysics Limited. Toronto, Canada. 2015 – 201p.
6. WinGLink User Guide, Release 2.20.01.02 Geosystem srl. Milan, Italy 2007 – 486.

#### Дополнительная:

7. Введение в теорию геофизических методов. Электромагнитные поля. [Часть 1, 2]. Кауфман А.А. –М.: Недра. 2016,
8. Егоров А.С. Физика Земли: учебник. Санкт-Петербург, 2015. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Регистрационное свидетельство № 43546, № государственной регистрации обязательного экземпляра электронного издания – 03211600201.  
<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71707>
9. Пакет программ для специализированной обработки геофизических полей и задач геологического и прогнозо-минерагенического анализа комплекса геолого-геофизических данных («ГИС-ИНТЕГРО-ГЕОФИЗИКА»)
10. Программный продукт «КОСКАД 3D» (компьютерная технология статистического и спектрально-корреляционного анализа данных)
11. *Kearey P., Brooks M., Hill I.* An introduction to geophysical exploration. John Wiley & Sons, 06.05.2002: 262 p.

### 7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

— Методические указания для практических занятий и самостоятельной работы аспирантов

### 7.3. Ресурсы сети «Интернет»

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/](http://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, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://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/>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

#### 7.4 Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>
- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>
- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>
- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL» <https://informsystema.ru>
- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

#### 7.5 Современные профессиональные базы данных:

- Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>
- «Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>
- «Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>

#### 7.6 Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронно-периодический справочник «Система Гарант» <http://www.garant.ru/>.
3. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.
4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые» <https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>
5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные документы» <http://www.cntd.ru/>
6. Программное обеспечение «База знаний: гидрогеология, инженерная геология и геоэкология» <http://www.geoinfo.ru>

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя технические средства обучения, служащие для представления информации (мультимедийные доски, проекторы, и т.д.). Имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования, которые укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

### 8.1. Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

**Аудитория 4505 - для проведения лабораторных и практических занятий** (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №4)

**Оснащенность:** 10 посадочных мест; стол – 2 шт., компьютерный стол – 13 шт., стул - 22 шт., ПК (системный блок, монитор) - 14 шт. (возможно доступ к сети Интернет), принтер – 1 шт., рабочее место преподавателя - 1 шт., доска белая учебная для маркеров - 1 шт., компьютерный стол - 13 шт., шкаф для документов - 1 шт., стул – 22 шт.

**Перечень лицензионного программного обеспечения :**

Операционная система Microsoft Windows 7 Pro ГК № 959-09/10 от 22.09.10 "На поставку компьютерной техники" (обслуживание до 2020 года)

Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

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 Data Processor 1D (EMDP) Д № 9 от 08.12.2009 ООО «Сибгеотех» на 12 рабочих мест.

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

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

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

Пакет программ для специализированной обработки геофизических полей и задач геологического и прогнозно-минерогенического 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.

**Аудитория 4509 - для проведения лекционных занятий** (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №4)

**Оснащенность:** 24 посадочных места. Стол - 13 шт., рабочее место преподавателя - 3 шт., доска белая учебная для маркеров - 2 шт., доска белая учебная передвижная - 2 шт., стул - 29 шт., шкаф для документов - 3 шт., шкаф для одежды - 2 шт., плакат в рамке - 8 шт., огнетушитель ОУ-3 (5 литров) - 1 шт. Мультимедийный комплекс - 1 шт. (возможно доступ к сети «Интернет»)

**Перечень лицензионного программного обеспечения :** Professional Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003

**Аудитория 4507 - для проведения лабораторных работ** (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №4).

**Оснащенность:** 12 посадочных мест; стол - 2 шт., доска белая учебная для маркеров - 1 шт., стул - 33 шт., рабочее место преподавателя – 1 шт., стол лабораторный – 9 шт., шкаф для хранения реактивов - 2 шт., стол антивибрационный - 1 шт

**Перечень оборудования:** Георадар «ОКО-2» - 2 шт, 2 антенны к георадару «ОКО-2»; радиометр СРП-97 – 2 шт;  $\gamma$ -спектрометр МКС-АТ6101Д–1 шт; детектор  $\beta$  излучения МКГБ-01Б; весы портативные EW-600G; аппаратный комплекс для петрофизики (4 прибора) - 1 шт; измеритель магнитной восприимчивости (ПИМВ-М-2 шт., SM30-2 шт.); гравиметр CG-5 - 1 шт.

**Аудитория 4501 - для проведения лекционных занятий** (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №4).

**Оснащенность:** 32 посадочных места; стол – стойка – 16 шт., рабочее место преподавателя - 1 шт., доска белая учебная для маркеров - 2 шт., стул -33 шт., плакат в рамке - 10 шт.

**Аудитория 4503 - для проведения лекционных и лабораторных занятий.**

**Оснащенность:** 16 посадочных мест; парта № 10603 - 8 шт, рабочее место преподавателя - 1 шт., стол - 1 шт., стол лабораторный - 11 шт., стул - 28 шт., доска белая учебная для маркеров - 2 шт., шкаф для книг - 2 шт., плакат в рамке - 10 шт., огнетушитель ОП-4(з)-1 шт; мультимедийный комплекс - 1 шт. (возможно доступ к сети Интернет).

**Перечень оборудования:** Протонный магнитометр ММПГ-1, протонный магнитометр МИНИМАГ; сейсморазведочная станция «Лакколит X-M2»; видеорегистратор учебный «Карат»; весы портативные EW-600G; протонный магнитометр G-856AX -2 шт; телеметрическая сейсморазведочная станция ТЕЛСС-3; инклинометр ИММН 42-120/60 «ЗТС» магнитоэлектрический непрерывный; прибор спектрометрического гамма каротажа ЦГС-1 с переносным калибровочным устройством и интерфейсным блоком; скважинные приборы к каротажной станции на базе автомобиля «Газель»

**Перечень лицензионного программного обеспечения:** операционная система Microsoft Windows XP Professional Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003.

**Аудитория 4512В - для проведения лабораторных занятий.**

**Оснащенность:** 14 посадочных мест; ПК (системный блок, монитор) - 8 шт. Стол - 7 шт., рабочее место преподавателя - 1 шт.; доска белая учебная для маркеров - 1 шт., стулья - 16 шт.

**Перечень лицензионного программного обеспечения:** Операционная система Microsoft Windows 7 Professional; ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 "На поставку продукции"(обслуживание до 2020 года) Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012; система обработки инженерных сейсмических данных МПВ, ОГТ, ВСП, RadExProPlus Edvanced ГК № 428-04/11 от 28.04.2011 ООО «Деко-сервис;» 1 лицензионный ключ на 12 рабочих мест; сейсмическая обрабатывающая система OS Echos b Geodepth Paradigm14.1. (сетевая учебная лицензия Paradigma Grant Programa) Договор на предоставление лицензии на программное обеспечение CIS BV 02 / 2018 от 24/05/2018 г; программное обеспечение «Geohlat Pro-S»-технология интерпретации сейсмических данных, комплексная интерпретация данных ГИС и сейсморазведки (Лицензионный договор № ГПД-ЛД-4/17 от 29 сентября 2017г.

**Аудитория 4508 - для проведения лабораторных работ.**

**Оснащенность:** 20 посадочных мест; стол - парта № 10603 - 10 шт., рабочее место преподавателя - 1 шт., доска белая учебная для маркеров - 1 шт., стол лабораторный - 7 шт., стул - 5 шт., шкаф для хранения реактивов - 1 шт., плакат в рамке - 10 шт., огнетушитель ОУ-3 – 1 шт.

**Перечень оборудования:** Комплект электроразведочной аппаратуры ERA-Multimax (метод сопротивления); электроразведочные косы в комплекте к аппаратуре ERA-Multimax (метод сопротивления); станция электроразведочная «Импульс-Д»; станция эл. разведочная измеритель «Ега-МАХ»; геофизический прибор «ERA-TEST».

## 8.2. Помещения 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: ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники».

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»

Система томографической обработки сейсмических материалов «X-Томо»: ГК № 11/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Икс-ГЕО».

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.

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».

Программное обеспечение для обработки георадарных данных RadExplorer: ГК № 8/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Деко-Геофизика».

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».

Система обработки инженерных сейсмических данных МПВ, ОГТ, ВСП, RadExProPlus Advanced: ГК428-04/11 от 28.04.2011 ООО «Деко-сервис».

Программное обеспечение 2-х мерной и 3-х мерной интерпретации геофизических полей, моделирования и визуализации геологических данных в 1-, 2-х и 3х мерном пространствах: ГК338-05/11 от 16.05.2011 ООО «ЭСТИ МАП».

Пакет программ обработки и интерпретации электроразведочных данных в 2D и 3D версиях: ГК427-04/11 от 22.04.2011 ООО «ГеоГет».

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».

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

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:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), 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), Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года) Kaspersky antivirus 6.0.4.142

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: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 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 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

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)

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:

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)

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: 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)

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 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)

#### 8.4. Библиотека Университета

Месторасположение	Оснащенность	Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2, Учебный центр №1, Ауд. № 1165 Читальный зал	Аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт; Сканер K.Filem - 1 шт; Копир. Аппарат -1 шт; Кресло – 521AF-1 шт; Монитор ЖК HP22-1 шт; Монитор ЖК S.17-11 шт; Принтер HP L/Jet-1 шт; Системный блок HP6000 Pro-1 шт; Системный блок Ramec S. E4300-10 шт; Сканер Epson V350-5 шт; Сканер Epson 3490-5 шт; Стол 160*80*72-1 шт; Стул 525 BFH030-12 шт; Шкаф каталожн. -20 шт; Стул «Кодоба» -22 шт; Стол 80*55*72-10 шт	MARK-SQL, Ирбис
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2, Учебный центр №1, Ауд. № 1171 Читальный зал	Книжный шкаф 1000*3300*400-17 шт; Стол, 400*180 Титаник «Pico» - 1 шт; Стол письменный с тумбой - 37 шт; Кресло «Cannes» черное-42 шт; Кресло (кремовое) -37 шт; Телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT-1 шт; Монитор Benq 24-18 шт; Цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт; Пульт для презентаций R700-1 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 19 шт; Сканер Xerox 7600- 4шт;	
Санкт-Петербург, В.О., Малый пр., д.83, Инженерный корпус Ауд. № 327-329 Читальные залы	Компьют. Кресло 7875 A2S – 35 шт; Стол компьют. – 11 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 16 шт; Доска настенная белая -- 1 шт; Монитор ЖК Philips - 1 шт; Монитор HP L1530 15ftt - 1 шт; Сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт; Системный блок HP6000 – 2 шт; Стеллаж открытый- 18 шт; Микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт; Книжный шкаф - 15 шт; Парта- 36 шт; Стул- 40 шт	

#### 8.5. Лицензионное программное обеспечение

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

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

*Рабочая программа дисциплины «Современные геофизические технологии, аппаратура и оборудование» рассмотрена и актуализирована на заседании кафедры геофизических и геохимических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых*

№ п/п	№ протокола заседания кафедры	Дата протокола кафедры	Основание
1	18	«07» июня 2022	Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д063(44)-04/22 от 28.04.2022