

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
доцент А.С. Егоров

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБРАБОТКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.03 Технология геологической разведки
Специализация:	Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых
Квалификация выпускника:	Горный инженер-геофизик
Форма обучения:	очная
Составитель:	Доцент Мовчан И.Б.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Обработка и интерпретация космических снимков» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», утвержденного приказом Минобрнауки России № 977 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» специализация «Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых».

Составитель _____ к.г.-м.н., доцент, Мовчан И.Б.

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

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

Рабочая программа согласована:

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

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- подготовка выпускника, владеющего классическими и современными методами анализа методов и данных дистанционного зондирования;
- обучение теоретическим основам и практическим методам исследования ландшафта Земли при решении геологоразведочных и инженерных задач.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и общих методов выполнения дистанционного зондирования;
- овладение методами дешифрирования дистанционных материалов при переходе от явных объектов к скрытым объектам ландшафта;
- формирование представлений о физической, геофизической, геохимической, гидродинамической, геодинамической природе компонент ландшафта, его иерархической структуре и динамике;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области технологии дистанционного зондирования Земли при решении широкого спектра прикладных задач от геоэкологических до геологоразведочных и кадастрового сопровождения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Обработка и интерпретация космических снимков» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Обработка и интерпретация космических снимков» являются: «Разведочная геофизика», «Физика горных пород».

Дисциплина «Обработка и интерпретация космических снимков» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Физика Земли», «Комплексирование геофизических методов».

Особенностью дисциплины является овладение методами дешифрирования дистанционных материалов при переходе от явных объектов к скрытым объектам ландшафта

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

Процесс изучения дисциплины «Обработка и интерпретация космических снимков» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность планирования и разработки технологических процессов полевых геофизических работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач	ПКС-2	ПКС-2.2. Уметь проводить анализ, обобщение и комплексирование геофизической, геохимической и геологической информации.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность планирования интерпретационных работ в зависимости от поставленных геологических или технологических задач	ПКС-3	ПКС-3.1. Знать основные приемы и методики обработки и интерпретации полевых геофизических исследований. ПКС-3.2. Уметь оценивать геолого-геофизическую изученность объекта исследований. ПКС-3.3. Уметь формулировать основные цели и задачи работ по методике обработке и интерпретации полевых геофизических данных в условиях заданного геологического объекта. ПКС-3.4. Владеть современными информационными технологиями при обработке и интерпретации полевых геофизических данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	60	60
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к практическим занятиям	52	52
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

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
Раздел 1 «Физические основы дистанционного зондирования»	28	2	-	-	18
Раздел 2 «Методы съемки и данные дистанционного зондирования Земли»	28	5	12	-	15
Раздел 3 «Компьютерная обработка данных дистанционного зондирования Земли»	28	5	10	-	15
Раздел 4 «Технологии дешифрирования ДДЗ и комплексной интерпретации ее результатов с использованием геологических, геофизических, геохимических и ландшафтных материалов»	24	4	10	-	12
Итого:	108	16	32	-	60

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Физические основы дистанционного зондирования	Введение. Параметры электромагнитного излучения: частота, длина волны. Характеристики излучения: лучистая энергия, лучистый поток, сила и плотность излучения, энергетическая яркость, альbedo, коэффициент яркости. Шкала электромагнитных волн. Электромагнитное излучение, электромагнитный спектр, источники излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с различными веществами и средами. Спектральные характеристики природных сред и материалов. Спектральный диапазон и спектральное разрешение. Радиолокационная (радарная) съемка. Физические основы получения изображений.	2
2.	Методы съемки и данные дистанционного зондирования Земли	Обзор современного состояния в области получения и обработки ДДЗ: характеристика съемочной аппаратуры, применяемой для получения снимков земной поверхности; количество спутников, ведущих съемку и их принадлежность различным государствам. Перспективы ближайшего будущего в области запусков новых спутников и их технические параметры. Материалы дистанционного зондирования Земли. Фотографические и сканерные. Многоспектральные. Гиперспектральные. Радиолокационные (радарные). Инфракрасная (тепловая) съемка. Лидарная съемка. Обзорность, разрешающая способность. Глобальный, континентальный, региональный, локальный и детальный уровни генерализации. Объем ДДЗ. Форматы ДДЗ. Особенности применения снимков разных уровней генерализации для решения геологических задач.	5
3.	Компьютерная обработка данных дистанционного зондирования Земли	Программное обеспечение для обработки данных ДДЗ. Требования к техническим средствам обработки ДДЗ. Уровни обработки ДДЗ. Обработки изображения. Первичная обработка. Атмосферная и радиометрическая коррекция. Приведение к картографической проекции. Специальная обработка. Фотограмметрические методы. Статистический анализ. Фурье анализ. Линеаментный анализ. Анализ кольцевых структур. Анализ временных рядов. Цветовое кодирование. Факторный анализ. Безэталонная классификация. Эталонная классификация. Многомерный регрессионный анализ. Нейронные сети. Пространственные преобразования. Фильтрации: низкочастотная, высокочастотная, горизонтальная, вертикальная, суммарная. Обнаружение границ, усиление границ. Фокальный анализ. Подчеркивание структурности. Адаптация. Статистическая фильтрация. Слияние разрешений. Обострение.	5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак. часах
		<p>Спектральные преобразования. Главные компоненты. Инверсия главных компонент. Безкорреляционное растяжение. Оптимизация для изучения растительности. RGB-IHS. Индикаторы. Нормализованный относительный индекс растительности. Вегетационный индекс (Veg. Index). TNDVI. Оксид железа. Глиносодержащие минералы. Железистые минералы. Минеральная композиция. Гидротермальная композиция. Естественные цвета. Создание цифровых мозаик. Библиотеки спектров горных пород и минералов. Спектры природных и антропогенных объектов. Методы решения обратной задачи. Построение ЦМР по результатам космической съемки оптическими системами. Построение ЦМР по данным космической радиолокационной интерферометрии</p>	
4.	Технологии дешифрирования ДДЗ и комплексной интерпретации ее результатов	<p>Факторы, влияющие на информативность дешифрирования: литологический, геоморфологический, гидрографический, геоботанический, а также степень обнаженности и заселенность. Методы дешифрирования ДДЗ: визуальное и автоматизированное. Дешифровочные признаки: прямые и косвенные. Ландшафтно-индикационный и контрастно-аналоговый методы дешифрирования. Использование рельефа, растительности, четвертичных отложений, антропогенных ландшафтов при выделении новейших структурных форм. Специфика и возможности использования материалов различных диапазонов спектра для геологических исследований.</p> <p>Геологическая информация, получаемая с космических изображений. Линеаменты и их характеристика. Классификация линеаментов. Линеаменты и разрывные нарушения. Планетарная трещиноватость. Особенности дешифрирования отдельных складок, складчатых систем и складчатых поясов. Выражение разрывных нарушений разного ранга на ДДЗ. Локальные, региональные и трансформные разломы и их отражение на ДДЗ.</p> <p>Построение карт разрывной тектоники и трещиноватости.</p> <p>Кольцевые структуры. Классификация кольцевых структур. Генетические типы кольцевых структур. Связь кольцевых структур и линеаментов.</p> <p>Комплексирование методов дистанционного зондирования с другими методами изучения Земли, их значение и эффективность использования при решении геологических задач. Применение космических методов исследования при поисках полезных ископаемых.</p>	4
Итого:			16

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Морфометрическое дешифрирование Индикационное дешифрирование	12
2	Раздел 3	Дешифрирование недетерминированной структуры космооб- раза Преобразование аналоговых карт в цифровой формат ГИС- оболочек	10
3	Раздел 4	Факторный анализ многомерных данных с картографическим отображением Распознавание образов с обучением. Выбор обучающих эта- лонов и оценка их качества. Алгоритмы классификации	10
Итого:			32

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 *дифф. 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. Физические основы дистанционного зондирования

1. Что представляет собой световой луч?
2. Какова толщина светового луча?
3. Что называется волновым фронтом?

4. Как соотносится энергия излучения с его амплитудой?

5. Что называется спектром?

Раздел 2. Методы съемки и данные дистанционного зондирования Земли

1. Какие можно назвать характеристики съемочной аппаратуры?

2. Как формируется спектрально-дистанционное изображение Земли?

3. Каковы разновидности материалов дистанционного зондирования?

4. В чем разница между терминами «инфракрасный» и «тепловой»?

5. Что подразумевают под радарной съемкой?

Раздел 3. Компьютерная обработка данных дистанционного зондирования Земли

1. Что называется эталонной выборкой?

2. Что подразумевается под атмосферной коррекцией?

3. Что подразумевается под радиометрической коррекцией?

4. Какие существуют картографические проекции?

5. Чем эталонная классификация отличается от безэталонной?

Раздел 4. Технологии дешифрирования ДДЗ и комплексной интерпретации её результатов

1. В чем сущность литологического фактора при оценке результатов дешифрирования?

2. В чем сущность геоморфологического фактора при оценке результатов дешифрирования?

3. В чем сущность гидрографического фактора при оценке результатов дешифрирования?

4. В чем сущность геоботанического фактора при оценке результатов дешифрирования?

5. Каков состав прямых и косвенных признаков дешифрирования?

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

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

1. Определение частоты и длина волны.

2. Определение видимого диапазона спектра электромагнитных волн.

3. Физико-математическое определение потока.

4. Представление о силе излучения.

5. Физическое определение плотности излучения.

6. Физическое определение энергетической яркости.

7. Представление об альбедо.

8. Коэффициент яркости, его значения и применение в прикладных задачах.

9. Природные и искусственные источники регистрируемого электромагнитного излучения.

10. Механизмы взаимодействия излучения с веществом.

11. Спектральные характеристики природной среды и материалов.

12. Численные оценки, используемые спектральных диапазонов.

13. Разрешающая способность прибора.

14. Характеристики разрешающей способности метода ДДЗ.

15. Формирование изображения в оптической системе.

16. Типы спутников, применяемых для исследования динамики ландшафта.

17. Характеристика программы развития спутниковых систем РФ и США.

18. Перспективы в области запуска спутников.

19. Перспективы в области развития технических параметров спутников.

20. Разновидности внесения поправок в материалы ДДЗ.

21. Отличия фотографических материалов от сканерных.

22. Состав многоспектральной съемки.

23. Состав гиперспектральной съемки.

24. Состав инфракрасной съемки.

25. Состав лидарной съемки.

26. Масштабы дистанционной космической съемки.

27. Масштабы дистанционной аэровоздушной съемки.

28. Уровни генерализации при ДДЗ.
29. Используемые форматы данных при ДДЗ.
30. Градация в системе решаемых задач на разных масштабных уровнях ДДЗ.
31. Отличие визуального дешифрирования от компьютерного.
32. Разновидности прикладного математического обеспечения для ДДЗ.
33. Содержание фотограмметрических методов обработки.
34. Применение дискриминантного анализа при распознавании образов с обучением.
35. Спорный характер кольцевых структур и возможная природа их образования в горном массиве.
36. Влияние мощности четвертичных покровов на результат реконструкции глубинного структурно-геологического образа.
37. Влияние антропогенного фактора на достоверность геоструктурных реконструкций.
38. Упрощенная классификация элементов гидросети, применяемая в качестве косвенного признака дешифрирования.
39. Какие можно назвать характеристики линеamentных структур?
40. Фрактальная размерность как критерий упорядоченности и её физический смысл.

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

Вариант № 1

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Каков диапазон длин волн аэрогаммасъемки?	1. 10^{-4} - 10^{-2} нм; 2. 10^{-3} - 10^{-1} нм; 3. 10^{-2} - $n \cdot 1$ нм; 4. 10^{-1} - $n \cdot 10$ нм;
2.	Какой из указанных диапазонов длин электромагнитных волн характеризуется непрозрачностью атмосферы?	1. 10^{-2} -10 нм; 2. 0.30-0.38 мкм; 3. 0.50-0.76 мкм; 4. 1- 10^3 мкм.
3.	Как определить диапазон 0.76-1.20 мкм спектра электромагнитных волн?	1. ближняя зона инфракрасного излучения; 2. видимое излучение; 3. рентгеновские лучи; 4. микроволновое излучение;
4.	Как определить диапазон 0.38-0.50 мкм спектра электромагнитных волн?	1. ближняя зона инфракрасного излучения; 2. видимое излучение; 3. рентгеновские лучи; 4. микроволновое излучение;
5.	Как определить диапазон 10^{-2} -10 нм спектра электромагнитных волн?	1. ближняя зона инфракрасного излучения; 2. видимое излучение; 3. рентгеновские лучи; 4. микроволновое излучение;
6.	Как определить диапазон 1- 10^3 мкм спектра электромагнитных волн?	1. ближняя зона инфракрасного излучения; 2. видимое излучение; 3. рентгеновские лучи; 4. микроволновое излучение;

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	В каком диапазоне варьирует яркость отдельного канала спектронального дистанционного снимка при его 8-битной кодировке?	1. 0-256 ед.; 2. 0-1024 ед.; 3. 0-1256 ед.; 4. 0-2048 ед.
8.	В каком диапазоне варьирует яркость отдельного канала спектронального дистанционного снимка при его 16-битной кодировке?	1. 0-256 ед.; 2. 0-1024 ед.; 3. 0-1256 ед.; 4. 0-2048 ед.
9.	Пусть известна яркость двух близрасположенных на дистанционном снимке объектов B_1 и B_2 . Как называется параметр $\Omega = (B_1 - B_2) / B_1$?	1. Контраст; 2. Разрешающая способность; 3. Освещенность; 4. Динамический диапазон.
10.	Пусть контраст между двух объектов составляет 0.14. Как определить эти два объекта?	1. Малоконтрастными; 2. Контрастными; 3. Сильно контрастными; 4. Умеренно контрастными.
11.	Пусть контраст между двух объектов составляет 0.61. Как определить эти два объекта?	1. Малоконтрастными; 2. Контрастными; 3. Сильно контрастными; 4. Умеренно контрастными.
12.	К какому из перечисленных эффектов приводит многократное копирование (копия с копии) одного и того же дистанционного образа?	1. Сужение динамического диапазоне снимка; 2. Повышение контрастности всего снимка; 3. Улучшение разрешающей способности снимка; 4. Ухудшение разрешающей способности снимка;
13.	В каких единицах измеряется разрешающая способность дистанционного образа?	1. мм ⁻¹ 2. мм 3. мм ⁻² 4. мм ²
14.	Чем можно охарактеризовать уточненные фотосхемы?	1. Устранены все искажения образов, вызванные наклоном оси аппарата или колебаниями высоты полета; 2. Съёмка выполнялась с гиросtabilизацией и с регистрацией показаний высотомера, а превышения рельефа в пределах каждого кадра невелики; 3. Сохраняют точность и качество изображения практически при любом рельефе; 4. Содержит высокоточный дистанционный образ, на который нанесено изображений рельефа в горизонталях.

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	Чем можно охарактеризовать приведенную фотосхему?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устранены все искажения образов, вызванные наклоном оси аппарата или колебаниями высоты полета; 2. Съемка выполнялась с гиросtabilизацией и с регистрацией показаний высотомера, а превышения рельефа в пределах каждого кадра невелики; 3. Сохраняют точность и качество изображения практически при любом рельефе; 4. Содержит высокоточный дистанционный образ, на который нанесено изображений рельефа в горизонталях.
16.	Чем можно охарактеризовать ортофотоплан?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устранены все искажения образов, вызванные наклоном оси аппарата или колебаниями высоты полета; 2. Съемка выполнялась с гиросtabilизацией и с регистрацией показаний высотомера, а превышения рельефа в пределах каждого кадра невелики; 3. Сохраняют точность и качество изображения практически при любом рельефе; 4. Содержит высокоточный дистанционный образ, на который нанесено изображений рельефа в горизонталях.
17.	Чем можно охарактеризовать фотокарту?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устранены все искажения образов, вызванные наклоном оси аппарата или колебаниями высоты полета; 2. Съемка выполнялась с гиросtabilизацией и с регистрацией показаний высотомера, а превышения рельефа в пределах каждого кадра невелики; 3. Сохраняют точность и качество изображения практически при любом рельефе; 4. Содержит высокоточный дистанционный образ, на который нанесено изображений рельефа в горизонталях.
18.	Какие из перечисленных задач решаются на основе дистанционных образов масштаба 1:500 000?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составление различных карт и схем глобального характера; 2. Решение задач региональной тектоники; 3. Дешифрирование эрозии, заболачивания, карста, мерзлотных проявлений; 4. документация строительных площадок и котлованов.
19.	Какие из перечисленных задач решаются на основе дистанционных образов масштаба 1:2 000 000?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составление различных карт и схем глобального характера; 2. Решение задач региональной тектоники; 3. Дешифрирование эрозии, заболачивания, карста, мерзлотных проявлений; 4. документация строительных площадок и котлованов.

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
20.	Какие из перечисленных задач решаются на основе аэрофотооб- разов масштаба крупнее 1:1 000?	1. Составление различных карт и схем глобаль- ного характера; 2. Решение задач региональной тектоники; 3. Дешифрирование эрозии, заболачивания, карста, мерзлотных проявлений; 4. документация строительных площадок и котлованов.

Вариант № 2

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	К какому методу относится при- менение диапазон 10^{-4} - 10^{-2} нм электромагнитных волн?	1. Аэрогаммасъемка; 2. Аэроспектрометрирование; 3. Космическая ИК-съемка; 4. Радиотепловая съемка
2.	Какой прозрачностью атмо- сферы характеризуется диапазон 0.50-0.76 мкм длин электромаг- нитных волн?	1. Хорошая 2. Очень слабая 3. Слабая 4. Удовлетворительная
3.	Как определить диапазон 1.20- 3.00 мкм спектра электромагнит- ных волн?	1. ближняя зона инфракрасного излучения; 2. видимое излучение; 3. рентгеновские лучи; 4. микроволновое излучение;
4.	К какому диапазону электромаг- нитных волн относится их длина 0.45 мкм?	1. ближняя зона инфракрасного излучения; 2. видимое излучение; 3. рентгеновские лучи; 4. микроволновое излучение;
5.	К какому диапазону электромаг- нитных волн относится их длина 0.175 нм?	1. ближняя зона инфракрасного излучения; 2. видимое излучение; 3. рентгеновские лучи; 4. микроволновое излучение;
6.	К какому диапазону электромаг- нитных волн относится их длина 950 мкм?	1. ближняя зона инфракрасного излучения; 2. видимое излучение; 3. рентгеновские лучи; 4. микроволновое излучение;
7.	Пусть дана 8-битная кодировка отдельного спектрального канала спектрозонального дистанцион- ного снимка. Как охарактеризо- вать фототон объекта, если его яркость оценивается в 256 еди- ниц?	1. Белый; 2. Черный; 3. Светло-серый; 4. Темно-серый.
8.	Пусть дана 8-битная кодировка отдельного спектрального канала спектрозонального дистанцион- ного снимка. Как охарактеризо- вать фототон объекта, если его яркость оценивается в 0 единиц?	1. Белый; 2. Черный; 3. Светло-серый; 4. Темно-серый.
9.	Пусть известна яркость двух близрасположенных на дистан- ционном снимке объектов B_1 и	1. $\Omega = (B_1 - B_2) / B_1$; 2. $\Omega = (B_2 - B_1) / B_2$;

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
	B_2 при $B_1 > B_2$. Как выразить контраст между этими объектами?	3. $\Omega = B_1 - B_2$; 4. $\Omega = B_1 / B_2$.
10.	Пусть контраст между двух объектов составляет 0.48. Как определить эти два объекта?	1. Малоконтрастными; 2. Контрастными; 3. Сильно контрастными; 4. Умеренно контрастными.
11.	При каком пороговом контрасте можно визуально разграничить два объекта на космическом снимке?	1. 0.02; 2. 0.05; 2. 0.1; 4. 0.2.
12.	При каком пороговом контрасте можно визуально разграничить два объекта на аэрофотоснимке?	1. 0.02; 2. 0.05; 3. 0.1; 4. 0.2
13.	Что называется экспозицией?	1. время, в течение которого открыт затвор фотоаппарата; 2. произведение времени действия света на фотопленку на освещенность участка фотопленки; 3. степень непрозрачности разных участков негатива дистанционного образа; 4. наибольшее число однонаправленных штрихов, приходящихся на единицу длины фотоизображения, при котором штрихи и промежутки между ними визуально не сливаются в однородный серый тон.
14.	Что называется выдержкой?	1. время, в течение которого открыт затвор фотоаппарата; 2. произведение времени действия света на фотопленку на освещенность участка фотопленки; 3. степень непрозрачности разных участков негатива дистанционного образа; 4. наибольшее число однонаправленных штрихов, приходящихся на единицу длины фотоизображения, при котором штрихи и промежутки между ними визуально не сливаются в однородный серый тон.
15.	Что называется разрешающей способностью фотообраза?	1. время, в течение которого открыт затвор фотоаппарата; 2. произведение времени действия света на фотопленку на освещенность участка фотопленки; 3. степень непрозрачности разных участков негатива дистанционного образа; 4. наибольшее число однонаправленных штрихов, приходящихся на единицу длины фото-

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
		изображения, при котором штрихи и промежулки между ними визуальнo не сливаются в однородный серый тон.
16.	Что означает размерность «dpi»?	1. Количество точек фотообраза, приходящихся на один его дюйм; 2. Площадь, захваченная высококонтрастным образом на фотоизображении; 3. Средняя длина линеаментa; 4. Средняя контрастность фотообраза.
17.	Какого сорта рабочий материал содержит результаты съемок с гиостабилизацией и с регистрацией показаний высотомера, а превышения рельефа в пределах каждого кадра невелики?	1. Уточненная фотосхема; 2. Приведенная фотосхема; 3. Фотоплан; 4. Ортофотоплан.
18.	Какого сорта рабочий материал содержит высокоточный дистанционный образ, на который нанесено изображений рельефа в горизонталях?	1. фотокарта; 2. репродукция накидного монтажа; 3. приведенная фотосхема; 4. уточненная фотосхема.
19.	Какого сорта рабочий материал содержит учет и устранение всех искажений образов, вызванных наклоном оси аппарата или колебаниями высоты полета?	1. Уточненная фотосхема; 2. Приведенная фотосхема; 3. Фотоплан; 4. Ортофотоплан.
20.	Какой из перечисленных масштабов относят к мелким при аэрофотосъемке?	1. 1:200 000; 2. 1:50 000; 3. 1:30 000; 4. 1:500.

Вариант № 3

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какого рода геологический объект маркируется линеаментом?	1. Элемент разрывной тектоники, испытавший новейшую активизацию; 2. Любой элемент разрывной тектоники; 3. Шовные зоны; 4. Элементы геоблокового строения;
2.	Какими тенями маркируются хвойные деревья?	1. Пирамидальными 2. Эллиптическими 3. Линейными 4. Звездчатыми
3.	Какими тенями маркируются лиственные деревья?	1. Пирамидальными 2. Эллиптическими 3. Линейными 4. Звездчатыми

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
4.	Ландшафтная оболочка Земли распадается на подсистемы, называемые ...	1. природно-территориальными комплексами; 2. урочищами; 3. местностями; 4. фациями;
5.	Элементарные неделимые природные комплексы принято определять?	1. природно-территориальными комплексами; 2. урочищами; 3. местностями; 4. фациями;
6.	Каким ключевым свойством обладают ландшафты, формально описываемые образами фрактальной геометрии?	1. самоподобие; 2. закономерное повторение в пространстве динамически сопряженных комплексов; 3. однотипное геологическое строение; 4. наличие прогрессивных компонент;
7.	Каким ключевым свойством обладают ландшафты, формально описываемые волновыми образами?	1. самоподобие; 2. закономерное повторение в пространстве динамически сопряженных комплексов; 3. однотипное геологическое строение; 4. наличие прогрессивных компонент;
8.	На каком основании формулируется допущение о влиянии на структурирование ландшафта и его реликтовой (геологической) составляющей волновых процессов?	1. периодичность тектоно-магматических активизаций; 2. распределенный характер горного массива как неравновесной системы; 3. подтверждение существования собственных колебаний планеты, истолковываемых как семейство длинноволновых стоячих волн; 4. сочетание факторов I-III
9.	Какова природа кольцевых структур?	1. Отклики от возмущения "центрального удара" 2. Отклики от областей регионального прогрева в окрестности "горячей точки"; 3. Отклики от областей поэтапного замещения вмещающих пород при их гидротермальном преобразовании; 4. Сочетание процессов I-III.
10.	Почему дистанционные образы поверхности Земли считаются менее строгими геополями по сравнению с геофизическими полями?	1. Так как геофизические поля являются потенциальными, т.е. они связаны с физико-геометрическими параметрами геологических аномалий. 2. Так как структура поля оптической плотности дистанционной основы образована неразделимыми откликами от эндогенных и экзогенных процессов; 3. Так как структура поля оптической плотности обладает сложным многокомпонентным характером с элементами маскирования, требующими избыточных инструментальных шумоподавления. 4. В силу причин, указанных в п.п. I, II.

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
11.	Почему фотомозаика монтируется из центральных частей дистанционных образов?	1. из-за роста оптической дисторсии от центра каждого кадра к его периферии; 2. из падения разрешающей способности от центра каждого кадра к его периферии; 3. из-за сужения динамического диапазона каждого кадра от центра к его периферии; IV. в силу сочетания факторов, указанных в п.п.I-III.
12.	Что означает параметр контрастности, равный 0.02?	1. пороговый контраст, при котором глаз различает объекты при наиболее благоприятных условиях; 2. пороговый контраст, при котором глаз различает объекты на аэрофотоснимке; 3. пороговый контраст, при котором глаз различает объекты на космическом снимке; 4. пороговый контраст, при котором глаз различает объекты на любых дистанционных аналоговых фотоматериалах.
13.	Время, в течение которого открыт затвор фотоаппарата называется ...	1. выдержкой; 2. экспозицией; 3. оптической плотностью; 4. разрешающей способностью.
14.	Что произведение времени действия света на фотопленку на освещенность участка фотопленки называется ...	1. выдержкой; 2. экспозицией; 3. оптической плотностью; 4. разрешающей способностью.
15.	Каким термином определяют наибольшее число однонаправленных штрихов, приходящихся на единицу длины фотоизображения, при котором штрихи и промежутки между ними визуально не сливаются в однородный серый тон?	1. выдержкой; 2. экспозицией; 3. оптической плотностью; 4. разрешающей способностью.
16.	Какой размерностью определяют количество точек фотообраза, приходящихся на один его дюйм?	1. dpi 2. dri 3. spi 4. smi
17.	Пусть разрешающая способность объектива аэрофотоаппаратуры составляет 40 линий на 1 мм, а разрешающая способность регистрирующей основы (фотопленки) - 40 линий на 1 мм. Какова суммарная разрешающая способность всей этой системы?	1. порядка 20 линий на 1 мм; 2. порядка 40 линий на 1 мм; 3. порядка 80 линий на 1 мм; 4. порядка 120 линий на 1мм.

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
18.	Какова точность географической привязки в масштабе 1:200 000?	1. 100 м; 2. 50 м; 3. 200 м; 4. 25 м.
19.	Какую задачу из перечисленных позволяет решать дистанционный космический образ масштаба 1:200 000?	1. выделение платформенных аккумулятивных и денудационных равнин; 2. уточнение положения, формы, строения крупных геологических структур и их соотношение с другими структурами; 3. гидрогеологические и инженерно-геологические задачи; 4. Задачи, указанные в п.п. I, II.
20.	Какие из перечисленных факторов определяют повышенную зашумленность дистанционных космических образов?	1. Облачность; 2. Пыле- и аэрозоленасыщение атмосферы при турбулентной структуре движения её масс; 3. резонансное поглощение отдельных длин волн составляющими атмосферного воздуха; 4. Факторы, указанные в п.п. I, II.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

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

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

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

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

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Мовчан И.Б., Яковлева А.А., Шайгаллямова З.И. Обработка и интерпретация космических снимков. Учебное пособие. Санкт-Петербургский горный университет. - СПб, 2018. - 117 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=%3C.%3EI=26%2E12%D1%8F73%2F%D0%9C%2074-472682802%3C.>

2. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли: моно-графия/ под ред. В.В. Еремеева. - Москва : Физматлит, 2015. - 458 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457699>

3. Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие/ под ред. В.М. Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 196 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364521>

4. Иванченко Г.Н., Горбунова Э.М. Использование данных дистанционного зондирования участков земной коры для анализа геодинамической обстановки/ Москва : Издательство ГЕОС, 2015. - 110 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467649>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Конюшкова М.В. Цифровое картографирование почв солонцовых комплексов Северного Прикаспия / Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2014. - 316 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467680>

2. Судариков В.Н., Калинина О.Н. Основы аэрокосмофотосъемки : учебное пособие/ Оренбург : ОГУ, 2013. - 191 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270307>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Мовчан И.Б. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Обработка и интерпретация космических снимков».

2. Мовчан И.Б. Учебное пособие по курсу лекций по дисциплине «Обработка и интерпретация космических снимков».

3. Мовчан И.Б. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Обработка и интерпретация космических снимков».

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, Google, 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.ru/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, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

24 посадочных места.

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

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

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

Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011. Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Аудитории для проведения практических занятий.

10 посадочных мест

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.

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.

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

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

Программное обеспечение 2-у мерной и 3-х мерной интерпритации 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 прогнозо-минерагенического анализа комплекса геолого-геофизических данных («ГИС-ИНТЕГРО-ГЕОФИЗИКА») ГК697-08/11 от 09.08.2011 ФГУП ГНЦ РФ «ВНИИгеосистем» 12 лицензионных ключей на 12 рабочих мест.

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

8.2. 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 № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 ,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 , Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

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 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

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.

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: 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)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: 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)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон 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)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стула – 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. Лицензионное программное обеспечение:

1. Программный продукт «КОСКАД 3D» (компьютерная технология статистического и спектрально-корреляционного анализа данных) (Договор № 34/06 от 15.06.2017 ООО «РЕСУРС» на 5 рабочих мест)

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

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