

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор М.А. Пашкевич

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***ДИСТАНЦИОННЫЕ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ***

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 «Горное дело»
Направленность (профиль):	Инженерная экология
Квалификация выпускника:	горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. А.В. Стриженок

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России №987 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Инженерная экология».

Составитель _____ к.т.н., доцент А.В. Стриженок

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геоэкологии от 25.01.2021 г., протокол №7.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., профессор М.А. Пашкевич

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

к.т.н. А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – получение знаний о методах и средствах дистанционного зондирования земли, методиках дешифрирования и обработки данных дистанционного зондирования природно-территориальных комплексов, в том числе с использованием современных ГИС-оболочек.

Основные задачи дисциплины:

- изучение эмпирических и аналитических приемов анализа исходных данных дистанционного зондирования земли;
- изучение методик дешифрирования данных дистанционного зондирования земли;
- анализ возможностей современного программного обеспечения в сфере работы с данными дистанционного зондирования земли;
- изучение архитектуры и организации программных средств структурной обработки и картографического обобщения материалов дистанционного зондирования земли;
- получение базовых навыков использования данных дистанционного зондирования земли и ГИС-оболочек для решения прикладных задач в сфере экологии и рационального природопользования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях» являются Высшая математика, Введение в информационные технологии, Горно-геологические геоинформационные системы.

Дисциплина «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях, Рекультивация нарушенных земель, Утилизация отходов производства и потребления.

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

Процесс изучения дисциплины «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать и реализовывать программы и системы экологического мониторинга и контроля при управлении охраной окружающей среды при функционировании промышленных предприятий различного профиля, а также объектов ЖКХ	ПКС-4.1	Знать основы проведения оценки состояния компонентов окружающей среды в районе расположения промышленных предприятий и объектов ЖКХ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	85	85
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	51	51
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	59	59
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к практическим занятиям	12	12
Выполнение курсового проекта	30	30
Подготовка к зачету	9	9
Промежуточная аттестация – зачет (З), курсовой проект (КП)	3, КП	3, КП
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

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 «Основные методы дистанционных исследований»	24	6	8	–	10
Раздел 2 «Общие подходы к дешифрированию дистанционной основы»	22	6	8	–	8
Раздел 3 «Дешифрирование геоэкологических условий»	24	6	8	–	10
Раздел 4 «Методика и организация геоэкологических дистанционных исследований»	24	6	9	–	9
Раздел 5 «Базовые методы обработки многоканальных дистанционных измерений»	22	6	8	–	8
Раздел 6. ГИС-оболочки: обработка данных и картография	28	4	10	–	14
Итого:	144	34	51	–	59

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Основные методы дистанционных исследований	Основные понятия и терминология. Изобразительные и измерительные свойства дистанционной основы. Разновидности дистанционных материалов, используемых при геоэкологическом дешифрировании. Масштабы исследований и решаемые задачи. Фотоэлектронные методы исследований (тепловые съемки, радиолокационная съемка). Аэровизуальные наблюдения.	6
2.	Общие подходы к дешифрированию дистанционной основы	Классификация объектов дешифрирования. Информационные свойства цветных и спектральных изображений. Основы распознавания фотоизображений объектов природно-территориального комплекса. Дешифровочные и демаскирующие признаки собственно объектов и их фотоизображений. Формальная оценка возможностей дешифрирования дистанционной основы. Методика визуального дешифрирования дистанционной основы. Применение методов пространственной фильтрации при дешифрировании.	6
3.	Дешифрирование геоэкологических условий	Дешифрирование рельефа земной поверхности, эндо- и экзогенных процессов (выветривания, влияния льда и снега, воздействия поверхностных и подземных вод, влияния гравитационных и эоловых процессов, воздействия многолетнего и сезонного промерзания, сейсмические проявления), объектов техногенного характера.	6
4.	Методика и организация геоэкологических дистанционных исследований	Структурная схема работ. Масштабы. Актуализация геологической основы. Качественное и количественное описание отдельных ландшафтов, в том числе техногенного характера. Выявление геомеханических и гидродинамических нарушений.	6
5.	Базовые методы обработки многоканальных дистанционных измерений.	Улучшение качества изображения на основе анализа гистограммы распределения. Реконструкция стереоскопического образа и локальных форм рельефа. Методы пространственной фильтрации (по частоте и направлению). Геокодирование и геореференцирование растровой основы. Векторизация растровой основы, принцип работы с векторными слоями. Построение моделей рельефа.	4
6.	ГИС-оболочки: обработка данных и картография	Обработка и дешифрирование дистанционной основы программными способами (Scanex Image Processor). Геопривязка растровой основы, работа с векторными слоями, построение цифровых моделей рельефа (Golden Software Surfer).	4
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Отображение и распознавание тепловых и радиолокационных снимков	4
2		Районирование с применением спектральной дистанционной основы	4
3	2	Дешифрирование дистанционной основы	4
4		Анализ особенностей спектрального образа объектов снимка	4
5	3	Анализ изменения пространственных объектов во времени	5
6		Улучшение пространственного разрешения и создание мозаичных покрытий	6
7	4	Корегистрация изображений с использованием ЦМР	6
8		Удаление дымки на дистанционной основе	6
9	5	Факторный анализ многомерных данных с картографическим отображением	6
10	6	Сплайновое сглаживание и низкочастотная пространственная фильтрация	6
Итого:			51

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Тематика курсовых работ (проектов)
1.	Проект геоэкологического картирования территорий расположения объектов минерально-сырьевого комплекса с применением ГИС-технологий
2.	Выявление основных форм нарушений на территории объектов минерально-сырьевого комплекса с использованием данных ДЗЗ
3.	Построение цифровой модели рельефа на основании топографических карт с использованием дистанционной основы
4.	Дешифрирование геоэкологических условий на территории воздействия объектов минерально-сырьевого комплекса
5.	Анализ состояния растительности на территории воздействия объектов минерально-сырьевого комплекса
6.	Детектирование разливов нефти и нефтепродуктов на основании космо- и аэрофотосъемки

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 экзамена) 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 текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Основные методы дистанционных исследований

1. Классификация данных ДЗЗ по изобразительным и измерительным параметрам.
2. Виды дистанционных снимков, используемых при геоэкологическом дешифрировании.
3. Решаемые задачи в экологии с использованием ДЗЗ.
4. Классификация способов ДЗЗ.
5. Фотоэлектронные методы исследований и аэровизуальные наблюдения.

Раздел 2. Общие подходы к дешифрированию дистанционной основы

1. Классификация объектов дешифрирования.
2. Информационные свойства цветных и спектральных изображений.
3. Основы распознавания фотоизображений объектов природно-территориального комплекса.
4. Методы пространственной фильтрации при дешифрировании.
5. Визуальное и программное дешифрирование.

Раздел 3. Дешифрирование геоэкологических условий

1. Дешифрирование рельефа земной поверхности.
2. Дешифрирование процессов выветривания.
3. Дешифрирование процессов влияния льда и снега.
4. Дешифрирование гравитационных и эоловых процессов.
5. Дешифрирование процессов многолетнего и сезонного промерзания.

Раздел 4. Методика и организация геоэкологических дистанционных исследований

1. Структурная схема геоэкологических дистанционных исследований.
2. Актуализация геоэкологической основы.
3. Качественное и количественное описание отдельных ландшафтов, в том числе техногенного характера.
4. Выявление геомеханических и гидродинамических нарушений.
5. Дешифровочные и демаскирующие признаки собственно объектов и их фотоизображений.

Раздел 5. Базовые методы обработки многоканальных дистанционных измерений.

1. Улучшение качества изображения на основе анализа гистограммы распределения.
2. Реконструкция стереоскопического образа и локальных форм рельефа.
3. Методы пространственной фильтрации (по частоте и направлению).
4. Геокодирование и геореференцирование растровой основы.
5. Векторизация растровой основы.

Раздел 6. ГИС-оболочки: обработка данных и картография

1. Обработка и дешифрирование дистанционной основы программными способами.
2. Геопривязка растровой основы.
3. Принципы работы с векторными слоями.
4. Построение цифровых моделей рельефа.
5. Визуализация результатов экологического мониторинга компонентов природной среды.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

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

1. Что представляют собой данные дистанционного зондирования земли?
2. Основные этапы развития технологии ДЗЗ.
3. Этапы дистанционного зондирования и анализа данных.
4. Классификацию съемочных систем по технологии получения снимков.
5. Основные способы передачи данных ДЗЗ на Землю.
6. Какие форматы данных в основном применяют дистанционном зондировании?
7. Основные элементы наземного и орбитального сегментов системы ДЗЗ.
8. Основные типы пространственных данных.
9. Этапы дешифрования снимков.
10. С какой целью производится дешифрование снимков?
11. Что такое дешифровочные признаки? Какие виды признаков существуют.
12. Какие методы дешифрования существуют?
13. Какие существуют автоматизированные методы дешифрирования?
14. В чем разница между улучшением визуального восприятия снимков и преобразованием снимков? Для чего они применяются?
15. В каких областях применяются данные ДЗЗ?
16. Как производится оценка площадей, занятых сельскохозяйственными культурами?
17. Как выполняется картографирование грунтовых вод?
18. Как данные ДЗЗ могут применяться при исследовании роста городов?
19. Как ДЗЗ может применяться для предупреждения и борьбы с последствиями чрезвычайных происшествий?
20. В какие основных областях применяются ДЗЗ при решении задач оценки природных ресурсов и окружающей среды?
21. Основные прикладные задачи, которые можно отнести к задачам обнаружения и контроля чрезвычайных ситуаций.
22. Какие требования предъявляются к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач?
23. Какие требования выделяют для программных решений в области дистанционного зондирования Земли?
24. Назовите этапы первичной обработки данных ДЗЗ?
25. Что такое ортотрансформированный снимок и ортомозаика?
26. Как производится нарезка на листы и сшивка?
27. Что такое связующие и опорные точки?
28. Что такое радиолокатор с синтезированной апертурой?
29. Определение понятия интерферометрия.
30. Процесс построения цифровых моделей рельефа по материалам радиолокационной съемки.
31. В какие областях в основном применяются радиолокационные средства ДЗЗ?
32. В чем заключаются преимущества радиолокационных средств ДЗЗ?
33. Для чего служит модуль анализа и улучшения изображений? Какие программы входят в его состав, для чего они предназначены?

34. Для решения каких задач предназначен процессор геокодирования?
35. Что такое геореференцирование?
36. Для чего служит интерферометрический процессор?
37. В чем заключается интерферометрическая обработка.
38. Для чего служит стереообработка?
39. Подсистемы ГИС.
40. Основные признаки классификации ГИС?

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант 1

№	Вопросы	Варианты ответов
1	Получение информации о поверхности Земли и объектах на ней, атмосфере, океане, верхнем слое земной коры бесконтактными методами, при которых регистрирующий прибор удален от объекта исследований на значительное расстояние – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. экологический мониторинг; 2. дистанционное зондирование земли; 3. дистанционный экологический мониторинг; 4. аэрофотосъемка.
2	Дистанционное зондирование Земли является	<ol style="list-style-type: none"> 1. контактным методом экологического мониторинга; 2. бесконтактным методом экологического мониторинга; 3. прямым методом экологического мониторинга; 4. косвенным методом экологического мониторинга.
3	Метод ДЗЗ, при котором используется естественное отраженное или вторичное тепловое излучение объектов на поверхности Земли называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. тепловым; 2. активным; 3. пассивным; 4. стереоскопическим.
4	Метод ДЗЗ, при котором используется вынужденное излучение объектов, инициированное искусственным источником направленного действия, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. тепловым; 2. активным; 3. пассивным; 4. стереоскопическим.
5	Данные ДЗЗ, получаемые в аналоговой форме, в результате обработки являются основой для получения ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. карты в растровой форме; 2. карты в векторной форме; 3. 1+2 4. нет верного ответа
6	Данные ДЗЗ, получаемые в цифровой форме, в результате обработки являются основой для получения ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. карты в растровой форме; 2. карты в векторной форме; 3. 1+2 4. нет верного ответа
7	Какой классификации искусственных спутников Земли НЕ существует?	<ol style="list-style-type: none"> 1. по принадлежности; 2. по способу зондирования; 3. по типу использования; 4. по периоду обращения вокруг земли.

№	Вопросы	Варианты ответов
8	В классификацию искусственных спутников земли по типу использования НЕ входят ...	1. метеорологические; 2. ресурсные; 3. оперативно-мониторинговые; 4. картографические.
9	В классификацию искусственных спутников земли по принадлежности НЕ входят ...	1. коммерческие; 2. государственные; 3. военные; 4. все входят.
10	Какой вид излучения НЕ используется при дистанционном зондировании?	1. инфракрасный диапазон излучения; 2. видимый диапазон излучения; 3. радио диапазон излучения; 4. гамма-излучение.
11	Что НЕ входит в структурную схему системы ДЗЗ?	1. высотный комплекс; 2. промежуточный комплекс; 3. наземный комплекс; 4. внешняя база пользователя.
12	Что такое сцена в ДЗЗ?	1. то, что находится перед датчиком; 2. то, что находится за датчиком; 3. сам датчик; 4. 1+2.
13	Данными ДЗЗ обычно называются ...	1. данные, закодированные в электромагнитном сигнале; 2. фотопленки; 3. фотоснимки; 4. магнитные ленты.
14	Какое утверждение НЕ может быть верным?	1. все источники электромагнитного излучения способны обеспечить однородность потока излучения в пространстве и во времени; 2. из-за взаимодействия излучения с газами атмосферы изменяется интенсивность излучения и его спектр; 3. на практике не существует идеального сенсора; 4. передача данных на Землю может выполняться с некоторой задержкой.
15	Какое утверждение является верным?	1. все источники электромагнитного излучения способны обеспечить однородность потока излучения в пространстве и во времени; 2. одно и то же вещество при разных условиях может иметь разную спектральную чувствительность; 3. спектральная чувствительность разных веществ может совпадать; 4. 2+3.
16	Первым разведывательным спутником, запущенным в 1960-ых годах, был ...	1. SPOT; 2. Landsat; 3. Corona; 4. Mercury.

№	Вопросы	Варианты ответов
17	Первым среди спутников, которые применялись для регулярной съемки больших участков земной поверхности, стал ...	1. TIROS-1; 2. Landsat; 3. SPOT; 4. Lanyard.
18	Спутник системы SEASAT являлся первым спутником ...	1. с фотографической съемкой; 2. со сканирующей системой; 3. с радиолокационной съемкой; 4. 2+3.
19	Какой стране принадлежит космический спутник SPOT?	1. США; 2. Индия; 3. Франция; 4. Россия.
20	Первый метеорологический спутник был запущен ...	1. в США; 2. в России; 3. в Индии; 4. в Канаде.

Вариант 2

№	Вопросы	Варианты ответов
1	Пассивная аэрокосмическая съемка - это	1. съемка, которая предусматривает регистрацию отраженного солнечного или собственного излучения Земли; 2. съемка, при которой выполняют регистрацию отраженного искусственного излучения; 3. съемка, при которой получают аналоговые фотографические снимки; 4. съемка, при которой получают электронные снимки.
2	Активная аэрокосмическая съемка - это	1. съемка, которая предусматривает регистрацию отраженного солнечного или собственного излучения Земли; 2. съемка, при которой выполняют регистрацию отраженного искусственного излучения; 3. съемка, при которой получают аналоговые фотографические снимки; 4. съемка, при которой получают электронные снимки.
3	Двумерное изображение реальных объектов, которое получено по определенным геометрическим и радиометрическим законам путем дистанционной регистрации яркости объектов и предназначено для исследования видимых и скрытых объектов, явлений и процессов окружающего мира, а также для определения их пространственного положения – это ...	1. сцена съемки; 2. панорамный снимок; 3. аэрокосмический снимок; 3. панхроматический снимок.

№	Вопросы	Варианты ответов
4	Что характеризуют изобразительные свойства аэрокосмических снимков?	<ol style="list-style-type: none"> 1. способность снимков воспроизводить мелкие детали, цвета и тоновые градации объектов; 2. точность количественной регистрации снимком яркостей объектов; 3. возможность определения по снимкам размеров, длин и площадей объектов и их взаимного положения; 4. нет правильного ответа.
5	Что характеризуют радиометрические свойства аэрокосмических снимков?	<ol style="list-style-type: none"> 1. способность снимков воспроизводить мелкие детали, цвета и тоновые градации объектов; 2. точность количественной регистрации снимком яркостей объектов; 3. возможность определения по снимкам размеров, длин и площадей объектов и их взаимного положения; 4. нет правильного ответа.
6	Что характеризуют геометрические свойства аэрокосмических снимков?	<ol style="list-style-type: none"> 1. детали, цвета и тоновые градации объектов; 2. точность количественной регистрации снимком яркостей объектов; 3. возможность определения по снимкам размеров, длин и площадей объектов и их взаимного положения; 4. нет правильного ответа.
7	По направлению движения вокруг земли выделяют следующие типы спутниковых орбит (отметить НЕ-верное):	<ol style="list-style-type: none"> 1. ускорительная; 2. замедляющаяся; 3. ретроградная; 4. 1+2;
8	Ускорительная орбита – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. орбита, по которой спутник вращается в том же направлении, в котором вращается Земля; 2. орбита, по которой спутник вращается в направлении, противоположном направлению вращения Земли; 3. орбита, по которой спутник вращается синхронно вращению Земли, постоянно находясь над одной точкой поверхности Земли; 4. нет верного ответа.
9	Условная линия на земной поверхности, которая создаётся путем ортогонального проецирования орбиты спутника на земную поверхность с учетом вращения Земли, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. траектория орбиты; 2. трасса орбиты; 3. орбитальная проекция; 4. горизонтальное проложение орбиты.

№	Вопросы	Варианты ответов
10	Ретроградная орбита – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. орбита, по которой спутник вращается в том же направлении, в котором вращается Земля; 2. орбита, по которой спутник вращается в направлении, противоположном направлению вращения Земли; 3. орбита, по которой спутник вращается синхронно вращению Земли, постоянно находясь над одной точкой поверхности Земли; 4. нет верного ответа.
11	Точки, в которых трасса орбиты переходит из одного полушария в другое, называются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. восходящий узел орбиты; 2. нисходящий узел орбиты; 3. узел орбитального перехода; 4. 1+2.
12	Для эллиптических орбит максимальная орбитальная скорость достигается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. в перигее; 2. в апогее; 3. в орбитальных узлах; 4. скорость в любой точке орбиты величина постоянная.
13	Для эллиптических орбит минимальная орбитальная скорость достигается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. в перигее; 2. в апогее; 3. в орбитальных узлах; 4. скорость в любой точке орбиты величина постоянная.
14	Для круговых орбит максимальная орбитальная скорость достигается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. в перигее; 2. в апогее; 3. в орбитальных узлах; 4. скорость в любой точке орбиты величина постоянная.
15	Эксцентриситет орбиты - это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. угол между плоскостью орбиты и плоскостью экватора в восходящем узле; 2. степень отклонения формы орбиты от окружности; 3. время одного оборота спутника вокруг земли; 4. время, через которое спутник проходит над одной и той же территорией.
16	Величина наклона орбиты - это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. угол между плоскостью орбиты и плоскостью экватора в восходящем узле; 2. степень отклонения формы орбиты от окружности; 3. время одного оборота спутника вокруг земли; 4. время, через которое спутник проходит над одной и той же территорией.

№	Вопросы	Варианты ответов
17	Орбитальный цикл - это ...	1. угол между плоскостью орбиты и плоскостью экватора в восходящем узле; 2. степень отклонения формы орбиты от окружности; 3. время одного оборота спутника вокруг земли; 4. время, через которое спутник проходит над одной и той же территорией.
18	Период орбиты - это ...	1. угол между плоскостью орбиты и плоскостью экватора в восходящем узле; 2. степень отклонения формы орбиты от окружности; 3. время одного оборота спутника вокруг земли; 4. время, через которое спутник проходит над одной и той же территорией.
19	По эксцентриситету различают следующие типы орбит (отметить НЕверное)	1. круговые; 2. параболические; 3. экспоненциальные; 4. гиперболические.
20	По наклонению различают следующие типы орбит (отметить НЕверное)	1. экваториальные; 2. полярные; 3. общие; 4. солнечно-асинхронные.

Вариант 3

№	Вопросы	Варианты ответов
1	Экваториальные орбиты имеют угол наклона ...	1. $i = 0^\circ$; 2. $i = 90^\circ$; 3. $0^\circ < i < 90^\circ$; 4. $i > 90^\circ$.
2	Полярные орбиты имеют угол наклона ...	1. $i = 0^\circ$; 2. $i = 90^\circ$; 3. $0^\circ < i < 90^\circ$; 4. $i > 90^\circ$.
3	По функциональному назначению выделяют следующие типы спутников (отметить НЕверное)	1. метеорологические; 2. навигационные; 3. картографические; 4. геодезические.
4	По функциональному назначению выделяют следующие типы спутников (отметить НЕверное)	1. военного назначения; 2. кадастровые; 3. ресурсные; 4. гражданского назначения.
5	Геостационарные спутники вращаются на орбите, высота которой равна ...	1. 200 км; 2. 1200 км. 3. 35786 км; 4. 35986 км.

№	Вопросы	Варианты ответов
6	Орбита захоронения имеет высоту ...	1. 200 км; 2. 1200 км. 3. 35786 км; 4. 35986 км.
7	Период обращения каких спутников равен 1 звёздным суткам?	1. геостационарных; 2. геосинхронных; 3. солнечносинхронных; 4. 1+2.
8	На высокой околоземной орбите находятся ...	1. кадастровые, ресурсные и метеорологические спутники; 2. навигационные спутники; 3. телекоммуникационные спутники и исследовательские станции; 4. 1+2;
9	На средней околоземной орбите находятся ...	1. кадастровые, ресурсные и метеорологические спутники; 2. навигационные спутники; 3. телекоммуникационные спутники и исследовательские станции; 4. 1+2;
10	На низкой околоземной орбите находятся ...	1. кадастровые, ресурсные и метеорологические спутники; 2. навигационные спутники; 3. телекоммуникационные спутники и исследовательские станции; 4. 1+2;
11	Что из перечисленного не относится к дополнительной информации при аэрокосмической съёмке?	1. карта; 2. математическая модель; 3. снимок; 4. прогноз.
12	Какой этап следует за анализом и интерпретацией данных ДЗЗ?	1. хранение и извлечение данных; 2. анализ требований заказчика; 3. обработка снимков; 4. нет верного ответа.
13	От чего НЕ зависит масштаб съёмки?	1. спектрального диапазона; 2. высоты орбиты ИСЗ; 3. фокусного расстояния объектива; 4. 1+3.
14	Точечный сканер имеет угол обзора до ...	1. 1° ; 2. 5° ; 3. 15° ; 4. 50° .
15	В каком диапазоне частот ведётся радиолокационная съёмка?	1. 10 ГГц -100 МГц; 2. 30 ГГц -250 МГц; 3. 40 ГГц -300 МГц; 4. 50 ГГц -400 МГц.

№	Вопросы	Варианты ответов
16	Что такое «окно прозрачности»?	1. спектральный диапазон светового излучения; 2. области, где наблюдается ясная погода; 3. элемент радара, улавливающий обратные сигналы, прошедшие через атмосферу; 4. место пропускания ИК-лучей.
17	Многовременная съемка – это ...	1. плановая съемка в заранее определенные даты; 2. съемка с различными уровнями дискретизации; 3. съемка, основанная на различии поляризационных свойств излучения, отраженного от разных объектов; 4. съемка с использованием различных спектральных характеристик.
18	Плановая съемка в заранее определенные даты – это ...	1. многовременная съемка; 2. многоуровневая съемка; 3. многозональная съемка; 4. многополяризационная съемка.
19	Многоуровневая съемка – это ...	1. плановая съемка в заранее определенные даты; 2. съемка с различными уровнями дискретизации; 3. съемка, основанная на различии поляризационных свойств излучения, отраженного от разных объектов; 4. съемка с использованием различных спектральных характеристик.
20	Многополяризационная съемка – это ...	1. плановая съемка в заранее определенные даты; 2. съемка с различными уровнями дискретизации; 3. съемка, основанная на различии поляризационных свойств излучения, отраженного от разных объектов; 4. съемка с использованием различных спектральных характеристик.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

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

Оценка	Описание
	на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

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

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Антонушкина С.В. и др. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли. - М.: Физматлит, 2015. - 460 с.
2. Балагуров А.А., Моисеев И.М. и др. Земля из космоса: законодательство, правовое регулирование и судебная практика. - М.: 2014. – 192 с.
3. Баркан М.Ш., Мовчан И.Б. Геоинформационные системы и решаемые ими задачи: учебное пособие. - СПб.: ЭлекСис, 2015. - 105 с.
4. Белов М.Л. Оптико-электронные спутниковые системы мониторинга природной среды. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 71 с.
5. Владимиров В.М. и др. Дистанционное зондирование Земли. – Красноярск: СФУ, 2014. - 196 с.
6. Коберниченко В.Г. Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли. Учебное пособие. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. - 220 с.

7. Мовчан И.Б., Яковлева А.А. Спутники и космические снимки как составляющие системы обеспечения первичной оценки природной обстановки. Учебное пособие. - СПб.: ЭлекСис, 2015. - 118 с.

8. Пашкевич М.А., Петрова Т.А. Картография природопользования с основами ГИС: учебное пособие. - СПб.: Экспертные решения, 2017. - 272 с.

9. Шпаков П.С. Основы компьютерной графики: учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков, М.В. Шпакова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 398 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Васенев И.И., Мешалкина Ю.Л., Грачев Д.А. Геоинформационные системы в почвоведении и экологии. - М.: РГАУ-МСХА, 2010. – 212 с.

2. Воробьева А.А. Дистанционное зондирование земли. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, 2012. – 168 с.

3. Еремеев В.В. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли: монография. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 460 с

4. Измestьев А.Г. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории. Учебное пособие. – Кемерово: КузГТУ, 2013. – 107 с.

5. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Цифровая обработка аэрокосмических изображений. Конспект лекций. - Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 121 с.

6. Лабутина И.А., Балдина Е.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2013. – 168 с.

7. Ловцов Д.А. Геоинформационные системы: учебное пособие / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М.: РАП, 2012. - 192 с.

8. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. – М.: КДУ, 2008. - 422 с.

9. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. Учебное пособие. - М.: Академия, 2004. - 416 с.

10. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М.: Техносфера, 2013. – 582 с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Стриженок А.В. Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях (методические указания к выполнению курсового проекта). СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – 28 с.

2. Стриженок А.В. Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях (методические указания к самостоятельной работе). СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – 37 с.

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

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

2. Справочно-поисковая система КонсультантПлюс www.consultant.ru/

3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com/>

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

6. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий:

- доска интерактивная мобил. Digital Board 6827.306 A2S – 1 шт.;
- доска меловая 1 шт.
- столы, стулья – в соответствии с количеством посадочных мест;
- тумба преподавателя – 1 шт.

Аудитории для проведения практических занятий (Учебный центр №1):

Моноблок Dell Optiplex 7470 All-in-One – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), МФУ Xerox VersaLink C405DN - 1 шт., мобильный интерактивный комплекс – 1 шт., сетевой фильтр Pilot S 3м (6 розеток) – 4 шт., стол Solos ASSMANN – 10 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN – 2 шт., компьютерное кресло 7873 A2S оранжевое – 17 шт., доска белая Magnetoplan C 2000x1000мм – 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

Договор № Ф-1052/2016 «Обновление программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии»:

- «НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа №77 (сетевой);
- «Эколог-Шум» «Стандарт» замена вер.2.31 для ключа №77 (сетевой);
- «2-тп (воздух)» замена на вер.2.1 для ключа № 175 (сетевой);
- «2-тп (отходы)» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой);
- «2-тп (водхоз)» замена на вер.3.1 для ключа № 175 (сетевой);
- УПРЗА «ЭКОЛОГ» «Газ» с застройкой замена на Вер.4 «Газ» «ГИС- Стандарт» «Застройка и высота» для ключа № 175 (сетевой);
- «РНВ-Эколог» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой);
- «Эколог-Шум» замена на вер. 2.31 для ключа № 175 (сетевой);
- «Расчет проникающего шума» замена на вер.1.6 для ключа № 175 (сетевой);
- «Отходы» замена на вер.4 для ключа № 175 (сетевой);
- «НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа № 175 (сетевой);
- 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;
- Statistica for Windows ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;
- ГИС MapInfo Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;
- Vertical Mapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;
- MapEdit Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;
- Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

LabView Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

Geographic Calculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

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

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Изотропный измеритель магнитного поля ПЗ-70 – 1 шт.; анализатор водорода АВП-02 – 1 шт.; анализатор шума и вибрации - 1 шт.; метеометр МЭС-200А - 1 шт.; измерительный комплекс для мониторинга радона «Камера-01» - 1 шт.; стенд СК-ЭПБ-ПО «Системы контроля и обеспечения экологической безопасности» - 1 шт.; монитор Samsung- 1 шт.; процессор HP Z600- 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»); Моноблок Dell Optiplex 7470 All-in-One (возможность доступа к сети «Интернет») – 14 шт.; принтер – 1 шт.; колонка подвесная (акустическая система) – 2 шт.; мультимедиа проектор - 1 шт.; стол лабораторный с надставкой и тумбой – 5 шт.; стол компьютерный – 15 шт.; стул Kengo лабораторный - 8 шт.; стол угловой лабораторный – 1 шт.; шкаф для документов - 2 шт.; стул - 14 шт.; кресло «Prestige» - 2 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

Договор № Ф-1052/2016 «Обновление программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии»:

«НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа №77 (сетевой);

«Эколог-Шум» «Стандарт» замена вер.2.31 для ключа №77 (сетевой);

«2-тп (воздух)» замена на вер.2.1 для ключа № 175 (сетевой);

«2-тп (отходы)» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой);

«2-тп (водхоз)» замена на вер.3.1 для ключа № 175 (сетевой);

УПРЗА «ЭКОЛОГ» «Газ» с застройкой замена на Вер.4 «Газ» «ГИС- Стандарт» «Застройка и высота» для ключа № 175 (сетевой);

«РНВ-Эколог» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой);

«Эколог-Шум» замена на вер. 2.31 для ключа № 175 (сетевой);

«Расчет проникающего шума» замена на вер.1.6 для ключа № 175 (сетевой);

«Отходы» замена на вер.4 для ключа № 175 (сетевой);

«НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа № 175 (сетевой);

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;

Statistica for Windows ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

ГИС MapInfo Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

Vertical Mapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

MapEdit Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

LabView Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

Geographic Calculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766Н1.емое 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., 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).

3. 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. Лицензионное программное обеспечение:

Договор № Ф-1052/2016 «Обновление программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии»:

«НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа №77 (сетевой);

«Эколог-Шум» «Стандарт» замена вер.2.31 для ключа №77 (сетевой);

«2-тп (воздух)» замена на вер.2.1 для ключа № 175 (сетевой);

«2-тп (отходы)» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой);

«2-тп (водхоз)» замена на вер.3.1 для ключа № 175 (сетевой);

УПРЗА «ЭКОЛОГ» «Газ» с застройкой замена на Вер.4 «Газ» «ГИС- Стандарт» «Застройка и высота» для ключа № 175 (сетевой);

«РНВ-Эколог» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой);

«Эколог-Шум» замена на вер. 2.31 для ключа № 175 (сетевой);

«Расчет проникающего шума» замена на вер.1.6 для ключа № 175 (сетевой);

«Отходы» замена на вер.4 для ключа № 175 (сетевой);

«НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа № 175 (сетевой);

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;

Statistica for Windows ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

ГИС MapInfo Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

Vertical Mapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

MapEdit Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

LabView Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

Geographic Calculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»;

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