ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
доцент М.Г. Мустафин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ ФОТОГРАММЕТРИЯ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.01 Прикладная геодезия
Специализация:	Инженерная геодезия
Квалификация выпускника:	Инженер-геодезист
Форма обучения:	очная
Составители:	доцент Вальков В.А.

Санкт-Петербург

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 00F3 503F 985D 6537 76D4 6643 BD9B 6D2D 1C
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна
Действителен: с 27.12.2022 по 21.03.2024

Рабочая программа дисциплины «Прикладная фотограмметрия» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия», утвержденного приказом Минобрнауки России № 944 от 11.08.2020 г.;
- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия».

Составители _____ к.т.н., доцент Вальков В.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерной геодезии от 31.01.2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой	_____	д.т.н., профессор	Мустафин М.Г.

Рабочая программа согласована:

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

1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование производственно-технологических и организационно-управленческих навыков по применению геопространственной информации, получаемой с помощью цифровой фотограмметрии, для решения задач на различных стадиях жизненного цикла зданий и сооружений.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов наземной фотограмметрической съемки для сбора информации об инженерных сооружениях и производства крупномасштабных съемок;
- изучение принципов использования беспилотных летательных аппаратов для сбора информации об инженерных сооружениях и производства крупномасштабных съемок;
- формирование навыков работы в программном обеспечении по обработке данных цифровой фотограмметрии;
- умение создавать двухмерные и трехмерные цифровые модели зданий и сооружений, а также окружающей местности с помощью цифровой фотограмметрии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладная фотограмметрия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия» и изучается в 10 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладная фотограмметрия» являются «Фотограмметрия», «Основы дистанционного зондирования территорий», «Аэрокосмические съемки».

Особенностью преподавания дисциплины является более глубокое рассмотрение вопросов применения фотограмметрии на объектах предприятий минерально-сырьевого комплекса.

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

Процесс изучения дисциплины «Инженерно-геодезические изыскания» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
Содержание компетенции	**Код компетенции**	
Способен к производству съемочных работ	*ПКС-1*	*ПКС-1.1 Знает топографо-геодезическое обеспечение изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности, как наземными, так и аэрокосмическими методами*
Способность применять данные фотограмметрических съемок и дистанционного зондирования при решении задач прикладной геодезии	*ПКС-4*	*ПКС-4.6 Владеет навыками применения методов прикладной фотограмметрии для мониторинга зданий и сооружений*

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
		10
Аудиторная работа, в том числе:	**30**	**30**
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	**42**	**42**
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	22	22
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Подготовка к зачету / дифф. зачету	-	-
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э)	**36**	**36(Э)**
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	**108**	**108**
зач. ед.	**3**	**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 «Введение»	8	2	-	-	6
Раздел 2 «Использование прикладной фотограмметрии в жизненном цикле зданий и сооружений»	64	8	20	-	36
Итого:	**72**	**10**	**20**	**-**	**42**

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение	Прикладная фотограмметрия. Терминология, предмет изучения, связь с	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		другими дисциплинами, области применения, наземная фотограмметрия и ее особенности, фотограмметрический и стереофотограмметрический методы, достоинства и недостатки.	
2	Использование прикладной фотограмметрии в жизненном цикле зданий и сооружений	Метрические и неметрические бытовые полу- и профессиональные цифровые камеры для решения задач прикладной фотограмметрии. Объективы современных фотоаппаратов. Дисторсия объектива (радиальная и тангенциальная). Калибровка цифровых неметрических бытовых полу- и профессиональных цифровых камер. История вопроса, подходы и существующие методики, примеры калибровочных стендов, программное обеспечение. Обобщенная методика производства работ по наземной фотограмметрической съемке зданий и сооружений. Подготовительные, полевые и камеральные работы. Программное обеспечение Agisoft PhotoScan. Программное обеспечение RealityCapture. Существующие подходы использования беспилотных летательных аппаратов для производства аэрофотосъемочных работ.	8
		Итого:	**10**

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Фотограмметрическая обработка снимков зданий и сооружений для получения цифровой модели объекта	6
1	Раздел 2	Фотограмметрическая обработка снимков фрагмента местности для получения цифровой модели	14
		Итого:	**34**

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

Консультации (текущая консультация, накануне *зачета/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 самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Введение.

1. Какие основные задачи призвана решать прикладная фотограмметрия?
2. Каковы особенности наземной фотограмметрии?
3. В чем суть фотограмметрического и стереофотограмметрического методов?
4. Какие случаи наземной стереофотограмметрической съемки известны?
5. В чем суть общего случая наземной стереофотограмметрической съемки?

Раздел 2. Использование прикладной фотограмметрии в жизненном цикле зданий и сооружений.

1. В чем суть ICP-алгоритма при регистрации облаков точек?
2. В чем преимущества и недостатки интерактивного и автоматического моделирования по облакам точек?
3. Что представляет собой фототеодолит?
4. Какие параметры определяются в ходе калибровки цифровых неметрических камер?
5. Что является признаком подушкообразной дисторсии объектива?
6. В чем основа принципа работы матрицы ПЗС?
7. Как определяется физический размер пикселя светочувствительной матрицы?
8. Что такое кроп-фактор фотоаппарата?
9. Каковы формулы связи фокусного расстояния, угла обзора и дистанции фокусировки?
10. Что может входить в EXIF-данные цифрового изображения?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

1. Стадии жизненного цикла здания или сооружения.
2. Признаки уникальных объектов капитального строительства по Градостроительному кодексу Российской Федерации.

3. Характеристика методов прикладной фотограмметрии для сбора пространственной информации при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

4. Характеристика метода лазерного сканирования для сбора пространственной информации при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

5. Цели и задачи обмерных работ.

6. Варианты реализации обмерных работ.

7. Состав обмерно-фиксационной документации.

8. Масштабный ряд различных обмерных чертежей.

9. Требования к точности и детализации обмерно-фиксационной документации.

10. Нормативно-техническая документация по обмерным работам.

11. Цифровые модели зданий и сооружений.

12. Преимущества и недостатки цифровых моделей зданий и сооружений для использования в производственной деятельности.

13. Методы трехмерного цифрового моделирования и их характеристики.

14. Основные особенности информационного моделирования зданий и сооружений BIM.

15. Возможные методы внешнего ориентирования облаков точек.

16. Методы фильтрации облаков точек.

17. Структура world-файлов.

18. Варианты вписывания трехмерных цифровых объектов в точечную модель.

19. Задачи прикладной фотограмметрии.

20. Особенности наземной фотограмметрии.

21. Суть фотограмметрического метода.

22. Суть стереофотограмметрического метода.

23. Случаи наземной стереофотограмметрической съемки.

24. Сущность общего случая наземной стереофотограмметрической съемки.

25. Сущность конвергентного случая наземной стереофотограмметрической съемки.

26. Сущность равноотклоненного случая наземной стереофотограмметрической съемки.

27. Сущность равнонаклоненного случая наземной стереофотограмметрической съемки.

28. Сущность нормального случая наземной стереофотограмметрической съемки.

29. Метрические и неметрические цифровые камеры.

30. Объективы современных фотоаппаратов.

31. Дисторсия объектива.

32. Существующие подходы выполнения калибровки цифровых неметрических камер.

33. Программное обеспечение, используемое для калибровки цифровых неметрических камер.

34. Основные этапы фотограмметрической съемки зданий и сооружений.

35. Организация аэрофотосъемочных работ с использованием беспилотных летательных аппаратов.

36. Программное обеспечение Agisoft Photoscan. Структура и назначение основных модулей.

37. Программное обеспечение Agisoft Photoscan. Последовательность обработки цифровых снимков.

38. Аналоги программного обеспечения Agisoft Photoscan.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант №1

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	В чем заключается суть наземного лазерного сканирования?	1. Определение специальным прибором пространственного положения точек, принадлежащих поверхности исследуемого объекта; 2. Определение специальным прибором пространственного положения точек, принадлежащих поверхности исследуемого объекта и находящихся на земле; 3. Перевод аналоговых данных о земной поверхности в цифровой вид; 4. Дистанционное зондирование отдаленных объектов на поверхности земли.
2.	Как восстановить измеренное расстояние до точки лазерного отражения, если известны ее пространственные координаты?	1. $R = \sqrt{X^2 + Y^2}$; 2. $R = \sqrt{X^2 - Y^2 - Z^2}$; 3. $R = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$; 4. $R = X^2 + Y^2 + Z^2$.
3.	Какой производитель выпускает в основном импульсные лидары?	1. Faro; 2. Z+F; 3. Riegl; 4. Leica.
4.	Материалом какого цвета покрывают объемные сканерные марки?	1. Белый; 2. Серый; 3. Металлик; 4. Черный.
5.	Для какого метода внешнего ориентирования облаков точек можно наклонить вертикальную ось вращения прибора в диапазоне от 0 до 180, для оптимизации процесса организации лазерного сканирования?	1. Инструментальный; 2. По аналогии формы перекрывающихся участков; 3. Аналитический; 4. Любой из перечисленных.
6.	Что сдерживает развитие методов лазерного сканирования на современном этапе развития топографо-геодезических работ в России?	1. Высокая стоимость оборудования; 2. Малое количество организаций, выполняющих техническую поддержку оборудования; 3. Отсутствие достаточной нормативной базы; 4. Верно все.
7.	Какое программное обеспечение позволяет создавать информационные модели инженерных объектов?	1. Autodesk Revit; 2. Autodesk ReCap; 3. Autodesk Raster Design; 4. Bentley MicroStation.
8.	Что такое жизненный цикл здания или сооружения?	1. Период времени, последующий за проектированием; 2. Период времени, предшествующий сносу; 3. Период времени из 7 различных стадий; 4. Иное.

№	Вопросы	Варианты ответов
9.	С какой высоты по Градостроительному кодексу РФ объект строительства является уникальным?	1. 50; 2. 75; 3. 100; 4. 150.
10.	Какая максимальная точность измерения расстояний с помощью современных электронных тахеометров?	1. 2 мм; 2. 1 мм; 3. 0,5 мм; 4. 0,1 мм.
11.	Что нельзя делать при подробных обмерах зданий и сооружений?	1. Дублировать схожие детали; 2. Отображать элементы в проекции относительно линии сечения; 3. Сохранять перпендикулярность несущих конструкций; 4. Использовать лазерные рулетки.
12.	Какая предельная погрешность при создании обмерных чертежей деталей, шаблонов и прорисей по ГОСТ Р 56905–2016 «Проведение обмерных и инженерно-геодезических работ на объектах культурного наследия»?	1. 1-2 мм; 2. 30-50 мм; 3. 2-20 мм; 4. Меньше 1 мм.
13.	Какая характеристика точек лазерных отражений наиболее важна для дальнейшего моделирования?	1. Направление сканирования и реальный цвет точки; 2. Интенсивность и номер отраженного сигнала; 3. Пространственное положение; 4. Номер отраженного сигнала.
14.	Какое программное обеспечение было создано на базе Autodesk для обработки данных лазерного сканирования?	1. ReCap; 2. Revit; 3. AutoCAD; 4. TerraScan
15.	Что характеризует светочувствительные матрицы приборов зарядовой связи?	1. Наличие отдельного транзистора в каждом пикселе; 2. Построчное перемещение зарядов; 3. Считывание заряда из каждого пикселя происходит индивидуально; 4. Верно все
16.	Что определяется в ходе калибровки неметрических камер?	1. Координаты главной точки снимка; 2. Составляющие дисторсии объектива; 3. Фокусное расстояние; 4. Верно все.
17.	Что характерно для бочкообразной дисторсии?	1. Изображения по краям «выгибается» наружу; 2. Линии проваливаются в центр изображения; 3. Изображение по краям перевернуто; 4. Нет правильного ответа.
18.	Какая дисторсия, вносит наибольший вклад в искажение изображения?	1. Тангенциальная; 2. Радиальная; 3. Влияние примерно одинаково; 4. Дисторсия не искажает изображение.
19.	Что из перечня соответствует II категории сложности объектов при выполнении наземной	1. Заданный фрагмент фасада от земли до крыши помещается в 2 кадра; 2. Фотосъемка интерьера выполняется с

№	Вопросы	Варианты ответов
	стереофотосъемки?	дополнительной подсветкой «лампами-вспышками» или софитами; 3. Фасады частично закрыты деревьями, заборами, строениями; 4. Верно все.
20.	Какой из приведенных модулей Photomod предназначен для обработки данных, полученных с использованием беспилотных летательных аппаратов?	1. Photomod UAS; 2. Photomod Lite; 3. Photomod StereoDraw; 4. Photomod GeoMosaic.

Вариант №2

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какая информация о точках лазерного отражения наиболее важна для создания растровых проекций?	1. Пространственные координаты; 2. Интенсивность отраженного сигнала; 3. Реальный цвет; 4. Все вышеперечисленное.
2.	Какие наземные лидары являются наиболее точными?	1. Импульсные; 2. Триангуляционные; 3. Фазовые; 4. Все имеют одинаковую точность.
3.	Какой программный продукт, осуществляющий обработку данных лазерного сканирования, является "родным" для конкретного перечня приборов?	1. TerraSolid; 2. Autodesk ReCap Pro; 3. Riscan Pro; 4. Global Mapper.
4.	Материал какого цвета имеет меньшую отражающую способность?	1. Белый; 2. Серый; 3. Металлик; 4. Черный.
5.	Для какого метода внешнего ориентирования облаков точек требуется минимальное количество дополнительных операций, сопровождающих процесс сканирования?	1. Инструментальный; 2. По аналогии формы перекрывающихся участков; 3. Аналитический; 4. Любой из перечисленных.
6.	Что необходимо для регистрации точечной модели, полученной наземным лазерным сканером со встроенным датчиком наклона?	1. 3 марки с координатами XYZ; 2. 2 марки с координатами XYZ; 3. 4 марки с координатами XYZ; 4. 3 марки с координатами XY.
7.	Какое программное обеспечение не относится к системам автоматизированного проектирования?	1. Autodesk AutoCAD; 2. MapInfo Professional; 3. Компас-3D; 4. Bentley MicroStation.
8.	Что характеризует назначение здания?	1. Проживание людей; 2. Хозяйственная деятельность людей; 3. Содержание животных; 4. Все перечисленное.
9.	Какой из перечисленных методов сбора геометрической информации об объекте подразумевает высокую точность и относительно низкую стоимость оборудования?	1. Ручные обмеры; 2. Съемка электронным тахеометром; 3. Мобильное лазерное сканирование; 4. Наземное лазерное сканирование.
10.	Что характеризует поправка ppm	1. Поправка за давление;

№	Вопросы	Варианты ответов
	тахеометров Sokkia?	2. Поправка за температуру; 3. Поправка за атмосферные условия; 4. Иное.
11.	Какой интервал масштабов используется для создания чертежей планов, разрезов, фасадов по ГОСТ Р 56905–2016 «Проведение обмерных и инженерно-геодезических работ на объектах культурного наследия»?	1. 1:200; 2. 1:1-1:20; 3. 1:50-1:100; 4. 1:500.
12.	Как еще называют поверхностное моделирование?	1. Проволочное; 2. Сплошное; 3. Полигональное; 4. Объемное.
13.	Какой тип объектной привязки в САПР AutoCAD нужен для работы с точками, полученными путем экспорта данных из программы Credo_dat?	1. Конточка; 2. Твставки; 3. Узел; 4. Пересечение.
14.	Какой случай съемки практически не используется на производстве, имея больше теоретическое значение?	1. Конвергентный; 2. Нормальный; 3. Общий; 4. Равнонаклонный.
15.	Что характерно для метрических цифровых камер?	1. Учтены элементы внутреннего ориентирования; 2. Учтены параметры дисторсии объектива; 3. Высокая стоимость; 4. Верно все.
16.	Что не характерно для неметрических камер на современном этапе?	1. Относительно высокая стоимость; 2. Наличие и совершенствование процедур калибровки цифровых изображений; 3. Улучшение технических характеристик; 4. Иное.
17.	Какая аберрация больше других влияет на геометрические размеры объектов, изображенных на снимках?	1. Астигматизм; 2. Кривизна поля изображения; 3. Дисторсия; 4. Коматическая.
18.	Какие деформации могут определяться методом стереофотограмметрии по ГОСТ 24846-2012?	1. Вертикальные перемещения; 2. Горизонтальные перемещения; 3. Наклоны фундаментов; 4. Все перечисленные.
19.	Что из представленного перечня относится к цифровым фотограмметрическим станциям?	1. Delta; 2. Photomod; 3. Талка; 4. Верно все.
20.	Как осуществляется процедура моделирования твердотельных объектов с помощью операции "Лофт"?	1. Вращение относительно оси; 2. Использование поперечных сечений; 3. Выдавливание по траектории; 4. Иное.

Вариант №3.

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какая формула характеризует вычисление координаты Y точки лазерного отражения, если известны наклонное расстояние *R*,	1. $Y = R\cos\varphi\sin\theta$; 2. $Y = R\sin\varphi\sin\theta$; 3. $Y = R\cos\varphi\cos\theta$; 4. $Y = R\cos\theta$.

№	Вопросы	Варианты ответов
	горизонтальный угол φ и зенитное расстояние θ?	
2.	Какие наземные лидары имеют наибольший диапазон измерения расстояний?	1. Импульсные; 2. Триангуляционные; 3. Фазовые; 4. Все имеют одинаковую точность.
3.	Какими фигурами представлены объемные сканерные марки?	1. Цилиндры; 2. Полусферы; 3. Сферы; 4. Все перечисленные.
4.	Какой материал имеет меньшую отражающую способность?	1. Кирпич; 2. Бетон; 3. Сталь; 4. Дерево.
5.	Для какого метода внешнего ориентирования облаков точек требуется дополнительное оборудование (ГНСС-приемники, электронные тахеометры)?	1. Инструментальный; 2. По аналогии формы перекрывающихся участков; 3. Аналитический; 4. Любой из перечисленных.
6.	Что необходимо соблюдать при проложении сканерного хода?	1. 3 марки с координатами XYZ между соседними станциями лидара; 2. 2 марки с координатами XYZ между соседними станциями лидара; 3. 4 марки с координатами XY между соседними станциями лидара; 4. 3 марки с координатами XY между соседними станциями лидара.
7.	Как соотносится стадия проектирования здания с инженерными изысканиями?	1. Предшествует; 2. Проходит после; 3. Проходит параллельно; 4. Не соотносится никаким образом.
8.	Что характеризует консервацию строительного объекта?	1. Это основа для демонтажа; 2. Это приостановление строительства на срок более 6 месяцев; 3. Это приостановление строительства на неопределенный срок; 4. Иное.
9.	Как называется самая высокая часть здания?	1. Крыша 2. Свод; 3. Кровля; 4. Мауэрлат.
10.	Какова максимальная дальность линейных измерений современными тахеометрами при использовании соответствующего отражателя?	1. Больше 5 км; 2. До 1 км; 3. До 0,5 км; 4. До 3 км.
11.	Какова предельная точность масштаба 1:200?	1. 2мм; 2. 1см; 3. 2 см; 4. 0,5 см.

№	Вопросы	Варианты ответов
12.	Какой вид цифровых трехмерных моделей представляет собой набор вершин и ребер?	1. Твердотельная; 2. Каркасная; 3. Поверхностная; 4. Иное.
13.	Какие объекты входят в набор стандартных твердотельных примитивов САПР Autodesk AutoCAD?	1. Тор; 2. Пирамида; 3. Клин; 4. Верно все.
14.	Каким прибором длительное время выполняли наземную фототопографическую съемку?	1. Универсальная измерительная камера; 2. Стереокомпаратор; 3. Фототеодолит; 4. Малоформатная стереокамера.
15.	Какой размер сенсора у камеры с кроп-фактором 1,5?	1. 15 х 10 мм; 2. 24 х 16 мм; 3. 36 х 24 мм; 4. 48 х 32 мм.
16.	Что характерно для неметрических камер на современном этапе?	1. Заметное увеличение стоимости при постоянстве технических характеристик камер; 2. Постоянное улучшение технических характеристик при относительно невысокой стоимости оборудования; 3. Ограниченное количество методик калибровки камер; 4. Иное.
17.	Что не считается недостатком применения неметрических камер для задач прикладной фотограмметрии?	1. Отсутствие геометрических искажений, вызванных конструкцией оптической системы; 2. Ровная поверхность светочувствительной матрицы; 3. Идеальная установка матрицы по отношению к главному лучу; 4. Верно все.
18.	Какое утверждение является верным?	1. Чем больше фокусное расстояние, тем уже угол зрения объектива; 2. Чем больше фокусное расстояние, тем шире угол зрения; 3. Чем меньше фокусное расстояние, тем уже угол зрения объектива 4. Угол зрения объектива не зависит от фокусного расстояния.
19.	Какой из перечисленных программных продуктов не является цифровой фотограмметрической станцией?	1. Delta; 2. Photomod; 3. Талка; 4. TerraScan.
20.	В чем недостаток трехмерного моделирования по точечным моделям в автоматическом режиме?	1. Недостоверность результатов при наличии шумов; 2. Отсутствие оценки точности работ; 3. Существенные временные затраты; 4. Верно все.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	**Пороговый уровень освоения**	**Углубленный уровень освоения**	**Продвинутый уровень освоения**
	«3» (удовлетворительно)	**«4» (хорошо)**	**«5» (отлично)**
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 объёме 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. Комиссаров, А. В. Лазерное сканирование и трехмерное моделирование : учебно-методическое пособие / А. В. Комиссаров. — Новосибирск : СГУГиТ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-907052-90-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157332.

2. Комиссаров, А. В. Прикладная фотограмметрия и лазерное сканирование : учебник / А. В. Комиссаров. — Новосибирск : СГУГиТ, 2018. — 216 с. — ISBN 978-5-907052-18-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157323.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Инженерная геодезия и геоинформатика : учебник / под редакцией С. И. Матвеева. — Москва : Академический Проект, 2020. — 484 с. — ISBN 978-5-8291-2982-

8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132446.

2. Казаков, Ю. Н. Технология реконструкции зданий : монография / Ю. Н. Казаков, Ф. -. Адам. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-3736-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119618.

3. Олейник А.М. Основы дистанционного зондирования Земли и фотограмметрических работ при изысканиях для строительства инженерных сооружений: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.М. Олейник [и др.]. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 186 с. https://e.lanbook.com/book/91826

4. Современные технологии 3D-сканирования : учебное пособие / А. Н. Новиков, А. В. Фирсов, Г. И. Борзунов, А. А. Щенников. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2015. — 87 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128675.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Прикладная фотограмметрия» для студентов направления подготовки 21.05.01: http://ior.spmi.ru

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: http://www.europeana.eu/portal
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- http://www.geoinform.ru/
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - http://www.mineral.ru/
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: http://wdl.org/ru
6. Научная электронная библиотека «Scopus» https://www.scopus.com
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: http://www.sciencedirect.com
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: https://elibrary.ru/
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань», http://e.lanbook.com/
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): https://www.rsl.ru/
14. Электронная библиотека учебников: http://studentam.net
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт». http://rucont.ru/
17. Электронно-библиотечная система http://www.sciteclibrary.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий. Специализированное помещение с числом посадочных мест на 50 человек для проведения занятий лекционного

типа, оснащенное проекторным оборудованием или электронной доской для визуального представления материалов занятия (текстовых и графических).

Аудитории для проведения практических занятий. Специализированное помещение с числом посадочных мест на 25 человек для проведения практических занятий в рамках объяснения задания, оформления графических материалов, оснащенное проекторным оборудованием или электронной доской для визуального представления материалов занятия (текстовых и графических).

Специализированный геодезический полигон для выполнения практических работ, оснащенный геодезическим оборудованием, и лабораторными установками, необходимыми для выполнения заданий по дисциплине «Геодезия». Полигон оснащен консолями для установки измерительных приборов (30 шт.), нивелирными рейками (20 шт.) и целями для визирования (14 шт.).

Геодезическое оборудование:
Тахеометры Sokkia SET1130R3 (Япония)
Тахеометры Trimble M3 (США)
Роботизированный тахеометр TRIMBLE S8 (1") VISION Robotic (США)
Роботизированный тахеометр с функцией лазерного сканирования TRIMBLE VX Scan (США)
Лазерно-сканирующая система Riegl LMS-Z420i (Австрия)
Лазерно-сканирующая система Z+F IMAGER 5006 (Германия)
GPS-приемники Trimble R8 + контроллеры TSC2 (США)
GPS-приемники Trimble R3 (США)
Цифровые нивелиры Trimble Dini-11 (США)
Лазерные дальномеры Leica Disto
Теодолиты 2Т30, 4Т15, 2Т2 (Россия)
Нивелиры Н3 (Россия)

В учебном процессе используется комплект плакатов по прикладной фотограмметрии.

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, Microsoft Office 2010 Standard, 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 23.01.2012.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office 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 Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5 , Autodesk product, 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., 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:

Microsoft Windows 7 Professional
Microsoft Office 2007 Standard

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky
Adobe Reader XI (Свободно распространяемое ПО)
Credo DAT 4.1, Credo DAT 4.12 Prof
Civil 3D 2015
AutoCAD 2015