



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геодезии, землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«31» октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории

направление подготовки/специальность 21.05.01 Прикладная геодезия

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Геодезия в строительстве и архитектуре

Форма обучения очная

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: освоение теоретических и практических основ применения данных дистанционного зондирования для создания планов и карт, используемых при землеустроительных и кадастровых работах, информационного обеспечения мониторинга земель

Задачи дисциплины: - получение теоретических знаний о физических основах производства аэро- и космических съёмки, геометрических свойствах снимков, технологий фотограмметрической обработки и дешифрования снимков;

- приобретения навыков применения данных дистанционного зондирования в землеустройстве и кадастрах;

- приобретение практических умений в работе с аэрофотоснимками при решении задач землеустройства и кадастровых работах.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-2 Способен выполнять инженерно-геодезические изыскания	ПК-2.4 Применяет современные геодезические и фотограмметрические методы мониторинга зданий и сооружений	знает современные геодезические и фотограмметрические методы мониторинга зданий и сооружений умеет выбирать оптимальный метод мониторинга в зависимости от характеристик объекта и поставленных задач, проводить камеральную обработку материалов мониторинга и составлять графические материалы владеет программным обеспечением для обработки и анализа данных мониторинга, а также для создания трёхмерных моделей объектов
ПК-2 Способен выполнять инженерно-геодезические изыскания	ПК-2.5 Осуществляет наблюдения за деформациями зданий и сооружений	знает способы работы с данными дистанционного зондирования земли умеет обрабатывать цифровые данные дистанционного зондирования земли, в том числе и оцифровывать их владеет приемами заполнения баз данных, способами обработки пространственных данных

ПК-2 Способен выполнять инженерно-геодезические изыскания	ПК-2.6 Выполняет полевые и камеральные работы при производстве лазерного наземного сканирования	<p>знает принципы и технологии лазерного сканирования; требования к проведению обмерных работ и состав технического задания; этапы работ и результаты камерального и полевого этапов;</p> <p>умеет выполнять полевые работы по сбору геометрических характеристик объекта и фотофиксацию; обрабатывать полученные данные и составлять графические материалы; выполнять масштабные ортогональные чертежи основных проекций здания и его деталей; создавать трёхмерные построения и модели объектов;</p> <p>владеет навыками обработки изображений и создания трёхмерных моделей, навыками работы с программами для обработки данных и создания чертежей</p>
---	---	---

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.02 основной профессиональной образовательной программы 21.05.01 Прикладная геодезия и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2	Геодезическое инструментоведение	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3	Картография	ОПК-1.1, ПК-2.2

Успешное освоение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих дисциплин: Информационные технологии, Геодезическое инструментоведение, Картография

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Технологии разработки информационных моделей (ТИМ)	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
2	Организация топографо-геодезического производства	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр				
			4	5	6	7	8
Контактная работа	288		32	64	64	64	64
Лекционные занятия (Лек)	144	0	16	32	32	32	32
Лабораторные занятия (Лаб)	120	120	8	16	32	32	32
Практические занятия (Пр)	24	0	8	16			
Иная контактная работа, в том числе:	5,1		0,8	1,5	1,05	1,5	0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	2,8		0,4	1	0,4	1	
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	1,3		0,4	0,25	0,4	0,25	
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	1			0,25	0,25	0,25	0,25
Часы на контроль	57		4	8,75	8,75	8,75	26,75
Самостоятельная работа (СР)	297,9		35,2	69,75	70,2	69,75	53
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)							
часы:	648		72	144	144	144	144
зачетные единицы:	18		2	4	4	4	4

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Основы Аэро- и космических съемок Земли. Первичные и вторичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве и кадастрах										
1.1.	Аэро- и космические съемки Земли.	4	12		4			10	26	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
2.	2 раздел. Первичные и вторичные информационные модели										
2.1.	Аэро- и космические снимки - первичные информационные модели земной поверхности	4	4		4		8	8	25,2	41,2	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
3.	3 раздел. Иная контактная работа										
3.1.	Контрольная работа	4							0,8	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
4.	4 раздел. Контроль 4 семестр										
4.1.	Зачет	4							4	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
5.	5 раздел. Применение материалов аэро- и космических съемок в землеустройстве и кадастрах										
5.1.	Технологические схемы создания различных планов	5	8		6		6	6	10	30	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
6.	6 раздел. Первичные информационные модели земной поверхности										
6.1.	Вторичные информационные модели земной поверхности	5	14						31,7 5	45,75	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6

7.	7 раздел. Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок										
7.1.	Теоретические основы дешифрирования аэро- и космических снимков	5	10		10		10	10	28	58	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
8.	8 раздел. Иная контактная работа										
8.1.	Курсовая работа	5								1,25	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
9.	9 раздел. Контроль 5 семестр										
9.1.	Зачёт с оценкой	5								9	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
10.	10 раздел. Применение материалов дистанционного зондирования при организации и управлении территориями										
10.1.	Применение материалов дистанционного зондирования при организации территории	6	8				18	18	22,2	48,2	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
11.	11 раздел. Пространственная фототриангуляция										
11.1.	Построение фотограмметрической модели. Фотограмметрические способы сгущения геодезического обоснования. Пространственная фототриангуляция	6	6				14	14	28	48	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
12.	12 раздел. Использование прикладной фотограмметрии в жизненном цикле зданий и сооружений										
12.1.	Использование прикладной фотограмметрии в жизненном цикле зданий и сооружений	6	18						20	38	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
13.	13 раздел. Иная контактная работа										
13.1.	Контрольная работа	6								0,8	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
14.	14 раздел. Контроль 6 семестр										
14.1.	Зачет с оценкой	6								9	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6

15.	15 раздел. Цифровая фотограмметрия в жизненном цикле зданий и сооружений										
15.1.	Цифровая фотограмметрия в жизненном цикле зданий и сооружений	7	22			20	20	33,7 5	75,75	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
16.	16 раздел. Иная контактная работа										
16.1.	Курсовая работа	7							1,25	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
17.	17 раздел. Контроль 7 семестр										
17.1.	Зачет с оценкой	7							9	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
18.	18 раздел. Цифровая фотограмметрия в прикладной геодезии										
18.1.	Построение фотограмметрической модели.	7	10			12	12	36	58	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
19.	19 раздел. Векторизация и анализ данных фотограмметрического метода										
19.1.	Создание топографического плана при векторизации и анализа данных фотограмметрического метода	8	10			10	10	23	43	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
20.	20 раздел. Наземное лазерное сканирование										
20.1.	Получение и анализ данных при помощи наземного лазерного сканирования	8	22			22	22	30	74	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
21.	21 раздел. Контроль 8 семестр										
21.1.	Экзамен	8							27	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Аэро- и космические съемки Земли.	Основные понятия и термины. Схема получения информации при аэро-космической съемки Аэро-космические съемочные системы. Нефотографические съемочные системы Производство аэрокосмической съемки. Понятие о космической съемки Основы аэро-космических съемок. Аэро-космические съемочные системы. Нефотографические, сканирующие, лазерные съемочные

		системы. Производство аэро-космической съемки. Цифровые кадровые камеры и съемочные системы. Оценка качества материалов аэрофотосъемки. Особенности космической съемки.
2	Аэро- и космические снимки - первичные информационные модели земной поверхности	Геометрические свойства аэрофотоснимков. Геометрические свойства аэрофотоснимка. Основные элементы центральной проекции. Смещение точек аэрофотоснимка вследствие влияния наклона
5	Технологические схемы создания различных планов	Технологические схемы создания цифровых моделей местности Технологические схемы создания цифровых моделей рельефа местности Технологические схемы создания ортофотопланов Технология и методика корректировки и обновления планов с использованием материалов новой аэрофотосъемки Технологические схемы создания цифровых моделей местности Технологические схемы создания цифровых моделей рельефа местности Технологические схемы создания ортофотопланов Технология и методика корректировки и обновления планов с использованием материалов новой аэрофотосъемки
6	Вторичные информационные модели земной поверхности	Топографический снимок-центральная проекция Теория фотограмметрической обработки одиночного топографического снимка Теория стереофотограмметрической обработки топографических снимков Наземная стереофотограмметрическая съемка Геометрические свойства аэрофотоснимка. Основные элементы центральной проекции. Смещение точек аэрофотоснимка вследствие влияния наклона. Изменение масштаба аэрофотоснимка вследствие его наклона. Смещение точек аэрофотоснимка вследствие рельефа местности. Изменение масштаба аэрофотоснимка из-за влияния рельефа. Возможность использования аэрофотоснимка для измерений.
7	Теоретические основы дешифрирования аэро- и космических снимков	Классификация дешифрирования Дешифровочные признаки, используемые при визуальном дешифрировании Дешифрирование топографическое Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок для целей землеустройства и кадастра Дешифрирование населенных пунктов Классификация дешифрирования Дешифровочные признаки, используемые при визуальном дешифрировании Дешифрирование топографическое Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок для целей землеустройства и кадастра Дешифрирование населенных пунктов в масштабах 1: 5000, 1: 2000.

10	<p>Применение материалов дистанционного зондирования при организации территории</p>	<p>Технология дешифрирования при инвентаризации земель населенных пунктов</p> <p>Экологический мониторинг земель</p> <p>Применение аэро-космических снимков при организации территорий</p> <p>Использование аэрофотоснимков при составлении проектов рекультивации нарушенных земель</p> <p>Мониторинг недвижимости дистанционными методами</p> <p>Применение беспилотных летательных аппаратов для получения цифровых моделей местности при мониторинге объектов ландшафта</p> <p>Технология дешифрирования при инвентаризации земель населенных пунктов</p> <p>Экологический мониторинг земель</p> <p>Применение аэро-космических снимков при организации территорий</p> <p>Использование аэрофотоснимков при составлении проектов рекультивации нарушенных земель</p> <p>Мониторинг недвижимости дистанционными методами</p> <p>Лекция 16 Применение беспилотных летательных аппаратов для получения цифровых моделей местности при мониторинге объектов ландшафта</p>
11	<p>Построение фотограмметрической модели.</p> <p>Фотограмметрические способы сгущения геодезического обоснования.</p> <p>Пространственная фототриангуляция</p>	<p>Основные понятия стереофотограмметрии.</p> <p>Деформация фотограмметрической модели.</p> <p>Основные понятия стереофотограмметрии.</p> <p>Элементы ориентирования пары аэроснимков.</p> <p>Прямая фотограмметрическая засечка.</p> <p>Уравнение взаимного ориентирования. Связь угловых элементов внешнего ориентирования снимков стереопары. Способы построения фотограмметрической модели по паре и по трём аэроснимкам.</p> <p>Элементы внешнего ориентирования модели. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели по опорным точкам. Деформация фотограмметрической модели.</p>
12	<p>Использование прикладной фотограмметрии в жизненном цикле зданий и сооружений</p>	<p>Использование прикладной фотограмметрии и в жизненном цикле зданий и сооружений</p> <p>Метрические и неметрические бытовые полу- и профессиональные цифровые камеры для решения задач прикладной фотограмметрии. Объективы современных фотоаппаратов.</p> <p>Дисторсия объектива (радиальная и тангенциальная). Калибровка цифровых неметрических бытовых полу- и профессиональных цифровых камер.</p> <p>История вопроса, подходы и существующие методики, примеры калибровочных стендов, программное обеспечение. Обобщенная методика производства работ по наземной фотограмметрической съемке зданий и сооружений.</p> <p>Существующие подходы использования беспилотных летательных аппаратов для производства аэрофотосъемочных работ.</p>

15	Цифровая фотограмметрия в жизненном цикле зданий и сооружений	<p>Стадии жизненного цикла здания или сооружения. Нормативно-техническая документация по обмерным работам. Цифровые модели зданий и сооружений. Стадии жизненного цикла здания или сооружения. Признаки уникальных объектов капитального строительства по Градостроительному кодексу Российской Федерации Характеристика методов прикладной фотограмметрии для сбора пространственной информации при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Состав обмерно-фиксационной документации Требования к точности и детализации обмерно-фиксационной документации. Преимущества и недостатки цифровых моделей зданий и сооружений для использования в производственной деятельности. Методы трехмерного цифрового моделирования и их характеристики. Основные особенности информационного моделирования зданий и сооружений BIM. Возможные методы внешнего ориентирования облаков точек. Методы фильтрации облаков точек.</p>
15	Цифровая фотограмметрия в жизненном цикле зданий и сооружений	<p>Дефекты зданий и сооружений Признаки дефектов на ортофотоплане фасадов здания, условные обозначения, отрисовка дефектов здания</p>
18	Построение фотограмметрической модели.	<p>Общие сведения о планово-картографических материалах, применяемых в геоинформатике и картографии. Системы координат, применяемых в фотограмметрии. Аналитическое трансформирование снимка Фотограмметрическая обработка снимков территории, получение ортофотоплана, анализ цифровой модели</p>
19	Создание топографического плана при векторизации и анализа данных фотограмметрического метода	<p>Создание топографического плана при векторизации и анализа данных фотограмметрического метода Отрисовка топографического плана на основе данных фотограмметрической съемки</p>
20	Получение и анализ данных при помощи наземного лазерного сканирования	<p>Получение и анализ данных при помощи наземного лазерного сканирования Принцип наземного лазерного сканирования. Точность наземного лазерного сканирования. Практическое применение. Анализ данных при помощи наземного лазерного сканирования в различных ПО.</p>

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Аэро- и космические съемки Земли.	Аэрокосмические съемочные системы Производство аэрокосмической съемки Оценка оптических свойств объектов. Расчет оптимальной спектральной зоны съемки. Оценка качества аэрофотосъемочных материалов. Расчет задания на аэрофотосъемку площади.
2	Аэро- и космические снимки - первичные информационные модели земной поверхности	Геометрические свойства аэрофотоснимков Решение задач по теории перспективе
5	Технологические схемы создания различных планов	Разработка технологических схем Разработка различных технологических схем.
7	Теоретические основы дешифрирования аэро- и космических снимков	Изучение дешифровочных признаков Технология дешифрирования с использованием компьютерных средств Классификация дешифрирования Дешифровочные признаки, используемые при визуальном дешифрировании

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Аэро- и космические снимки - первичные информационные модели земной поверхности	Геометрические свойства аэрофотоснимков Лабораторные работы 1,2,3,4,5 Изучение закономерностей искажений на аэрофотоснимке вследствие влияния угла наклона. Изучение закономерностей искажений на аэрофотоснимке вследствие влияния рельефа местности. Измерения на аэрофотоснимке. Использование клинового масштаба. Исследование искажений площадей.
5	Технологические схемы создания различных планов	Корректировка плана землепользования с использованием материалов новой аэрофотосъемки Корректировка плана землепользования с использованием материалов новой аэрофотосъемки
7	Теоретические основы дешифрирования аэро- и космических снимков	Дешифрирование топографическое в масштабе 1:10000 Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок для целей землеустройства и кадастра в масштабе 1:10000 Дешифрирование населенных пунктов в масштабах 1: 5000, 1: 2000. Лабораторная раб 1,2 Дешифрирование топографическое масштаба 1:10000 Лабораторная раб 3 Дешифрирование для целей землеустройства и кадастров масштаба 1:10 000

		Лабораторная работа 4 Дешифрирование топографическое населенного пункта масштаба 1:5000 Лабораторная работа 5 Дешифрирование топографическое населенного пункта масштаба 1:2000
10	Применение материалов дистанционного зондирования при организации территории	Дешифрирование аэрофотоснимков масштаба 1:2000 для целей инвентаризации населенных пунктов Кадастровое дешифрирование для инвентаризации городских земель
10	Применение материалов дистанционного зондирования при организации территории	Использование аэрофотоснимков при составлении проектов рекультивации нарушенных земель Изучение рельефа местности по аэрофотоснимкам. Определение показателей водной эрозии по фотоизображению местности
11	Построение фотограмметрической модели. Фотограмметрические способы сгущения геодезического обоснования. Пространственная фототриангуляция	Подготовительные, полевые и камеральные работы. Существующие подходы использования беспилотных летательных аппаратов для производства аэрофотосъемочных работ. Подготовительные, полевые и камеральные работы. Создание полетного задания. Программное обеспечение для индивидуальной и групповой отработки навыков полетов операторами БВС.
15	Цифровая фотограмметрия в жизненном цикле зданий и сооружений	Фотограмметрическая обработка снимков зданий и сооружений для получения цифровой модели объекта Фотограмметрическая обработка снимков зданий и сооружений для получения цифровой модели объекта Фотограмметрическая обработка снимков фрагмента местности для получения цифровой модели Получение ортофотопланов фасадов зданий и сооружений Создание дефектной ведомости фасадов здания на основе ортофотопланов фасадов
18	Построение фотограмметрической модели.	Обработка фотограмметрического проекта в специализированном ПО, использование элементов внешнего ориентирования снимков, полученных в результате обработки данных инерциальной системы. Фотограмметрическая обработка снимков территории, получение ортофотоплана, анализ цифровой модели
19	Создание топографического плана при векторизации и анализа данных фотограмметрического метода	Создание топографического плана при векторизации и анализа данных фотограмметрического метода Отрисовка топографического плана на основе данных фотограмметрической съемки
20	Получение и анализ данных при помощи наземного лазерного сканирования	Получение и анализ данных при помощи наземного лазерного сканирования Использование наземного лазерного сканера. Полевые, камеральные работы наземного лазерного сканирования. Обработка результатов и анализ данных в различных ПО.

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Аэро- и космические съемки Земли.	Основы аэро-космических съемок Земли. Первичные и вторичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве и кадастрах. Основы аэро-космических съемок Земли. Первичные и вторичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве и кадастрах
2	Аэро- и космические снимки - первичные информационные модели земной поверхности	Аппаратные средства и программное обеспечение цифровой обработки снимков. Фотограмметрическая обработка сканерных снимков, полученных оптико-электронными съемочными системами. Аппаратные средства и программное обеспечение цифровой обработки снимков. Фотограмметрическая обработка сканерных снимков, полученных оптико-электронными съемочными системами Изготовление фотосхем. Изготовление стереофотосхем
2	Аэро- и космические снимки - первичные информационные модели земной поверхности	Геометрические свойства аэрофотоснимков Решение задач по теории перспективе
5	Технологические схемы создания различных планов	Разработка технологических схем согласно варианту Разработка технологических схем согласно варианту
6	Вторичные информационные модели земной поверхности	Геометрические свойства аэрофотоснимка. Процессы, обеспечивающие преобразование аэрофотоснимка в цифровые модели местности Геометрические свойства аэрофотоснимка. Совместное влияние угла наклона и рельефа местности на смещения и искажения на аэрофотоснимке. Процессы, обеспечивающие преобразование аэрофотоснимка в цифровые модели местности
7	Теоретические основы дешифрирования аэро- и космических снимков	Технология дешифрирования с использованием системы Arcgis Технология дешифрирования с использованием системы Arcgis
10	Применение материалов дистанционного зондирования при организации территории	Применение материалов аэро-космических съемок в землеустройстве и кадастрах. Мониторинг недвижимости дистанционными методами. Применение беспилотных летательных аппаратов для получения цифровых моделей местности Применение материалов аэро-космических съемок в землеустройстве и кадастрах. Мониторинг недвижимости дистанционными методами. Применение беспилотных летательных аппаратов для получения цифровых моделей местности
11	Построение фотограмметрической модели. Фотограмметрические способы сгущения геодезического обоснования.	Существующие подходы использования беспилотных летательных аппаратов для производства аэрофотосъемочных работ. Подготовка к лабораторным занятиям.

	Пространственная фототриангуляция	
12	Использование прикладной фотограмметрии в жизненном цикле зданий и сооружений	Подготовительные, полевые и камеральные работы. Программное обеспечение Agisoft. Подготовка к лабораторным занятиям.
15	Цифровая фотограмметрия в жизненном цикле зданий и сооружений	Цифровая фотограмметрия в жизненном цикле зданий и сооружений Подготовка к лабораторным занятиям.
18	Построение фотограмметрической модели.	Фотограмметрическая обработка снимков территории Подготовка к лабораторным занятиям.
19	Создание топографического плана при векторизации и анализа данных фотограмметрического метода	Создания топографического плана при векторизации и анализа данных фотограмметрического метода Подготовка к лабораторным занятиям.
20	Получение и анализ данных при помощи наземного лазерного сканирования	Использование наземного лазерного сканера. Полевые, камеральные работы наземного лазерного сканирования. Обработка результатов и анализ данных в различных ПО. Подготовка к лабораторным занятиям.

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

При изучении дисциплины рекомендуется:

– основное внимание уделять усвоению определений базовых понятий, использовать профессиональную терминологию в устных ответах, что развивает необходимый навык обращения с понятиями и категориями, способствует их усвоению и позволяет продемонстрировать глубину знаний по курсу;

– не просто заучивать и запоминать информацию, но понимать ее – понимание существенно экономит время и усилия, и позволяет продуктивно

использовать полученные знания;

– не ограничиваться использованием только лекций или учебника и использовать дополнительную литературу из рекомендованного списка.

Для более рационального использования времени, при работе с литературой рекомендуется:

– в первую очередь вычленять информацию, относящуюся к конкретным изучаемым темам (по отдельным проблемам или вопросам);

– использовать предметные и именные указатели, содержащиеся во многих учебных и академических изданиях – это существенно сокращает время

поисков конкретной информации.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется:

– ознакомиться с планом темы и перечнем контрольных вопросов к ней что позволит получить общее представление о рассматриваемых проблемах;

– ознакомиться с учебными материалами по теме (конспекты лекций, учебник, учебные пособия) и определить степень их достаточности;

– ознакомиться с доступной (имеющейся в библиотеке или на электронных ресурсах) дополнительной литературой, в случае необходимости или по желанию использовать самостоятельно выбранные источники;

– регулярно готовиться к занятиям, регулярная подготовка способствует постепенному и поэтому качественному усвоению курса и существенно

облегчает последующую подготовку к промежуточной аттестации (независимо от субъективных психологических особенностей, сравнительно небольшие объемы информации, получаемые в течение длительного времени, запоминаются и усваиваются лучше, чем большие объемы той же информации в сжатые сроки и в состоянии сессионного стресса).

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Аэро- и космические съемки Земли.	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	опрос, решение задач
2	Аэро- и космические снимки - первичные информационные модели земной поверхности	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	опрос, решение задач
3	Контрольная работа	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
4	Зачет	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
5	Технологические схемы создания различных планов	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	Опрос, разработка технологической схемы
6	Вторичные информационные модели земной поверхности	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	Опрос, тест
7	Теоретические основы дешифрирования аэро- и космических снимков	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	отдешифрованные снимки по каждому

			виду
8	Курсовая работа	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
9	Зачёт с оценкой	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
10	Применение материалов дистанционного зондирования при организации территории	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	Опрос, работа индивидуально на фотоматериалах
11	Построение фотограмметрической модели. Фотограмметрические способы сгущения геодезического обоснования. Пространственная фототриангуляция	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	Устный опрос, работа индивидуально на фотоматериалах
12	Использование прикладной фотограмметрии в жизненном цикле зданий и сооружений	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	устный опрос
13	Контрольная работа	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
14	Зачет с оценкой	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
15	Цифровая фотограмметрия в жизненном цикле зданий и сооружений	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	Контрольные задания
16	Курсовая работа	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
17	Зачет с оценкой	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	
18	Построение фотограмметрической модели.	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	Контрольные задания
19	Создание топографического плана при векторизации и анализа данных фотограмметрического метода	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	Контрольные задания
20	Получение и анализ данных при помощи наземного лазерного сканирования	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	Устный опрос, выполнение задания
21	Экзамен	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6

1. Какие виды излучения используются при проведении аэро- и космических съемок Земли?

- только отраженное солнечное и искусственное излучение;
- только собственное излучение;
- все виды перечисленного излучения.

2. Что такое окна прозрачности атмосферы?

- спектральные интервалы, пропускающие излучение;
- спектральные интервалы, не пропускающие излучение;
- отношение интенсивности прошедшего через атмосферу излучения к уровню падающего излучения.

3. Что такое коэффициент спектральной яркости?

- отношение прошедшего светового потока к падающему;
- отношение отраженного светового потока к падающему;
- отношение яркости отраженного от объекта светового потока к яркости идеального отражателя в данной спектральной зоне.

4. Что такое фотограмметрическая рефракция атмосферы?

- преломление отраженного от объекта луча в горизонтальной плоскости при выполнении

- АКС;
- б) преломление отраженного от объекта луча в вертикальной плоскости при выполнении
- АКС;
- в) искажение координаты положения точки на снимке.
5. Что такое коэффициент интегральной яркости?
- а) отношение отраженного светового потока к падающему;
- б) отношение отраженного светового потока к падающему;
- в) отношение интегральной яркости отраженного от объекта светового потока к интегральной яркости идеального отражателя.
6. Что такое продольное перекрытие снимков?
- а) перекрытие двух смежных снимков одного маршрута;
- б) перекрытие снимков смежных маршрутов;
- в) совмещение двух снимков способом мелькания.
7. Что обозначает термин «елочка» при производстве аэрофотосъемки?
- а) угол отклонения главного луча от отвесного положения;
- б) отклонение маршрута от прямолинейного направления;
- в) разворот снимка относительно направления маршрута.
8. Что такое площадная аэрофотосъемка?
- а) съемка, выполненная по одному маршруту;
- б) территория, подлежащая съемке;
- в) получение снимков местности с нескольких маршрутов.
9. Что такое поперечное перекрытие снимков?
- а) перекрытие двух смежных снимков одного маршрута;
- б) перекрытие снимков смежных маршрутов;
- в) совмещение двух снимков способом мелькания.
10. Что такое высота фотографирования?
- а) предельная высота полета самолета;
- б) высота над средней секущей плоскостью местности;
- в) высота над уровненной поверхностью.
11. Что называют накидным монтажом?
- а) пакет контактных снимков;
- б) временное уложение снимков в порядке их получения при съемке;
- в) картографический материал для измерения размеров изображенных объектов.
12. Что такое линейная разрешающая способность съемочной системы?
- а) способность отдельно воспроизводить на снимке мелкие детали снимаемого объекта;
- б) мера искажения прямолинейности прохождения проектирующего луча;
- в) количество спектральных зон, используемых при регистрации отраженного излучения в съемочной системе.
13. Что такое гиперфокальное расстояние объектива?
- а) диаметр относительного отверстия объектива;
- б) расстояние наилучшей резкости изображения;
- в) расстояние вдоль оптической оси объектива, с которого начинается резкое изображение пространства при наведении на бесконечность.
14. Что такое глубина резкости объектива?
- а) диаметр действующего отверстия объектива;
- б) пространство вдоль оптической оси, все точки которого практически резко изображаются в фокальной плоскости;
- в) расстояние вдоль оптической оси равно фокусному расстоянию.
15. Чем вызван оптический сдвиг изображения?
- а) невыполнением главного условия оптики;
- б) различием атмосферного давления внутри съемочной камеры;
- в) линейными и угловыми перемещениями съемочной камеры.
16. Для каких целей служит затвор в фотоаппарате?
- а) для перемотки фотопленки;
- б) для регулирования времени освещения фотоматериала;
- в) для изменения глубины резкости объектива.

17. Зачем на выравнивающее стекло АФА наносится сетка крестов?
- а) для определения размера снимка;
 - б) для учета деформации изображения;
 - в) для учета изменений оптической плотности в пределах снимка.
18. В каком спектральном интервале производится фотосъемка?
- а) в спектральной зоне съемки менее 0,3 мкм ;
 - б) в пределах 0,3 -1,3 мкм;
 - в) в пределах более 1,3 мкм.
19. Что такое аэрофотоустановка?
- а) устройство для определения оптимальной экспозиции при аэрофотосъемке;
 - б) прибор для определения положения аэрофотоаппарата в пространстве;
 - в) устройство для крепления АФА на летательном аппарате, ориентирования в заданном положении и уменьшения влияния вибрации .
20. Для чего предназначен командный прибор АФА?
- а) для определения экспозиции;
 - б) для устранения вибрации АФА;
 - в) для автоматического включения АФА через определенный интервал времени.
21. Что такое относительное отверстие объектива?
- а) диаметр входного отверстия объектива;
 - б) минимальный диаметр входного отверстия объектива;
 - в) отношение действующего отверстия объектива к фокусному расстоянию.
22. Что такое идеальный снимок?
- а) снимок, полученный при идеальных погодных условиях;
 - б) снимок, полученный при реальных условиях съемки;
 - в) снимок, полученный по заданному закону геометрического построения изображения.
23. Что происходит при проявлении экспонированного фотоматериала?
- а) происходит химическая реакция, в результате которой экспонированные частицы галоидного серебра переходят в металлическое состояние;
 - б) частицы галоидного серебра удаляются из фотоэмульсионного слоя;
 - в) частицы галоидного серебра изменяются в размере.
24. Что понимают под термином «сенситометрия»?
- а) научное направление, изучающее методы определения основных светочувствительных величин;
 - б) научное направление, изучающее методы определения геометрических свойств снимка;
 - в) научное направление, изучающее методы яркостных характеристик объектов.
25. Что называют характеристической кривой фотоматериала?
- а) график, выражающий зависимость оптической плотности от логарифма экспозиции;
 - б) график, иллюстрирующий изменение оптической плотности при переходе от участков с различной плотностью;
 - в) график изменения оптической плотности в зависимости от времени проявления.
26. Что такое экспозиция при фотографировании?
- а) количественная мера световой энергии, поступающей на светочувствительный слой;
 - б) время, в течение которого освещается светочувствительный слой;
 - в) преобразование экспонированного галоидного серебра в металлическое.
27. Какова допустимая величина оптической вуали аэрофотоплёнок?
- а) 0,5 ед. плотности;
 - б) 0,3 ед. плотности;
 - в) 0,2 ед. плотности.
28. Для каких целей используется прибор сенситометр?
- а) для измерения деформаций на снимке;
 - б) для экспонирования фотоматериалов при испытаниях фотоматериалов;
 - в) для определения разрешающей способности снимков.
29. Что такое сенсibilизированные черно-белые фотоматериалы?
- а) фотоматериалы, покрытые защитным слоем;
 - б) фотоматериалы, имеющие высокую разрешающую способность;
 - в) фотоматериалы, имеющие чувствительность к различным (дополнительно к синим) лучам

спектра.

30. Что создается сложением основных цветов (синего, красного и пурпурного) при цветном фотографировании?

- а) белый цвет;
- б) дополнительные цвета;
- в) черный цвет.

31. Какое основное преимущество имеет радиолокационная съемка?

- а) малые геометрические искажения РЛС-изображений;
- б) съемка при любых погодных условиях;
- в) отсутствие искажений яркостных параметров объектов.

32. Каким критерием выражаются разрешающая способность в оптико-электронных съемочных системах, сенсором в которых используются ПЗС-приемники?

- а) числом линий на один миллиметр;
- б) размером минимального изображения;
- в) числом элементов или линий в одном дюйме изображения.

33. Каков принцип регистрации информации в тепловых съемочных системах?

- а) измерение интенсивности электромагнитного излучения;
- б) измерение температуры излучаемых объектов;
- в) использование фотохимического эффекта.

34. Какой картографический продукт получают в результате проведения лазерной съемки?

- а) набор измерений отраженного сигнала;
- б) двумерное изображение;
- в) трехмерную модель местности.

35. Почему тепловую съемку предпочтительнее проводить ночью?

- а) отсутствие помех от других летательных средств;
- б) отсутствие помех теплового фона, создаваемого солнцем;
- в) увеличение температурных контрастов.

36. Масштаб наклонного снимка равнинной местности остается постоянным:

- а) вдоль главной вертикали;
- б) вдоль фотограмметрических горизонталей;

37. Масштаб наклонного снимка равнинной местности равен главному масштабу снимка:

- а) вдоль главной вертикали;
- б) вдоль линии неискаженных масштабов;
- в) по всей площади снимка.

38. Что такое главная точка снимка?

- а) точка пересечения главного луча с плоскостью снимка;
- б) точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка;
- в) точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка.

39. Что такое точка надира снимка:

- а) точка пересечения главного луча с плоскостью снимка;
- б) точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка;
- в) точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка.

40. Что такое точка нулевых искажений:

- а) точка пересечения главного луча с плоскостью снимка;
- б) точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка;
- в) точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка

41. Смещение точек за рельеф увеличивается:

- а) с увеличением фокусного расстояния;
- б) с уменьшением фокусного расстояния;
- в) не зависит от фокусного расстояния.

42. Чтобы уменьшить влияние рельефа, надо использовать АФА:

- а) с коротким фокусным расстоянием;
- б) с длинным фокусным расстоянием;
- в) с любым фокусным расстоянием.

43. Система координат снимка имеет начало:

- а) в точке надира;

- б) в главной точке снимка;
- в) в точке пересечения координатных осей.

44. Что определяют элементы внутреннего ориентирования снимка?

- а) положение точки надира на снимке;
- б) положение снимка в пространстве;
- в) положение центра проекции в системе координат снимка.

45. Что определяют элементы внешнего ориентирования снимка?

- а) положение точки надира на снимке;
- б) положение снимка в пространстве;
- в) положение центра проекции в системе координат снимка.

46. Какие из перечисленных элементов ориентирования снимка являются элементами внутреннего ориентирования снимка?

- а) $x_0; y_0; f$;
- б) $\omega; \kappa; \varphi$;
- в) $X_{sg}; Y_{sg}; Z_{sg}$.

47. Какие из перечисленных элементов ориентирования снимка являются линейными элементами внешнего ориентирования?

- а) $x_0; y_0; f$;
- б) $\omega; \kappa; \varphi$;
- в) $X_{sg}; Y_{sg}; Z_{sg}$.

48. Какие из перечисленных элементов ориентирования снимка являются угловыми элементами внешнего ориентирования снимка?

- а) $x_0; y_0; f$;
- б) $\omega; \kappa; \varphi$;
- в) $X_{sg}; Y_{sg}; Z_{sg}$.

49. С какой точностью определяются элементы внутреннего ориентирования снимка в процессе калибровки АФА?

- а) 1 см;
- б) 1 мм;
- в) 1 мкм.

50. Что такое прямая фотограмметрическая засечка?

- а) определение координат точек местности по измеренным координатам на снимке;
- б) определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам;
- в) определение элементов внутреннего ориентирования снимка.

51. Что такое обратная фотограмметрическая засечка?

- а) определение координат точек местности по измеренным координатам на снимке;
- б) определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам;
- в) определение элементов внутреннего ориентирования снимка.

52. Что такое цифровая модель рельефа?

- а) совокупность точек с известными геодезическими координатами;
- б) уравнение, определяющие зависимость высотной координаты точки местности от ее плановых координат;
- в) множество точек с известными геодезическими координатами и правило интерполирования высот между ними.

53. Для решения прямой фотограмметрической засечки по одиночному снимку необходимо: (отметить ненужное)

- а) знать элементы внешнего ориентирования;
- б) измерить координаты точки на снимке;
- в) выполнить взаимное ориентирование.

54. Для решения обратной фотограмметрической засечки необходимы:

- а) связующие точки;
- б) опорные точки;
- в) определяемые точки.

55. Опорные точки -

- а) точки, находящиеся в зоне двойного продольного перекрытия;
- б) точки, находящиеся в зоне тройного продольного перекрытия;

в) точки с известными геодезическими координатами.

56. Связь координат точек снимка с геодезическими координатами точек местности выражается уравнениями:

- а) компланарности;
- б) коллинеарности;
- в) равенства масштабных коэффициентов.

57. В уравнении коллинеарности не входят:

- а) элементы внутреннего ориентирования снимка;
- б) элементы взаимного ориентирования снимка;
- в) элементы внешнего ориентирования снимка.

58. Что такое продольный параллакс точек стереопары?

- а) разность абцисс соответственных точек левого и правого снимков стереопары;
- б) разность ординат соответственных точек левого и правого снимков стереопары;
- в) длина базиса фотографирования в масштабе снимка.

59. Что такое поперечный параллакс точек стереопары?

- а) разность абцисс соответственных точек левого и правого снимков стереопары;
- б) разность ординат соответственных точек левого и правого снимков стереопары;
- в) длина базиса фотографирования в масштабе снимка.

60. Построение фотограмметрической модели является результатом:

- а) внутреннего ориентирования снимка;
- б) внешнего ориентирования снимка;
- в) взаимного ориентирования снимка.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

Оценка «отлично» (зачтено)	знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
-------------------------------	---

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Предмет «Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий».
2. Краткий исторический обзор развития фотограмметрии и дистанционного зондирования.
3. Классификация аэро-космических съемок и съемочных систем.
4. Физические основы аэрокосмических съемок.
5. Виды аэро-космических съемок
6. Технология фотографического процесса
7. Аэрофотоаппараты
8. Цифровые фотоаппараты.
9. Сенситометрические характеристики фотоматериалов
10. Негативный и позитивный процессы
11. Понятие о цветной, спектральной и многозональной фотографии
12. Какие преимущества спектральной аэрофотосъемки перед обычной – черно-белой?
13. Сканирующие съемочные системы
14. Лазерные съемочные системы
15. Объекты земной поверхности как отражатели и излучатели энергии.
16. Производство аэрофотосъемки.
17. Технические показатели аэрофотосъемки
18. Оценка качества аэрофотосъемочных работ
19. Особые условия проведения аэрофотосъемки городских территорий
20. Расчет плановой аэрофотосъемки площади
21. Основные сведения о проекциях
22. Основные элементы центральной проекции
23. Основные теоремы теории перспективы. Перспектива точки
24. Перспектива отрезка, расположенного в предметной плоскости
25. Перспектива отвесного отрезка
26. Понятие об эпюрах. Теорема Шаля
27. Перспектива точек и прямых на эпюрах
28. Элементы ориентирования снимка
29. Связь координат соответственных точек аэрофотоснимка и местности
30. Изменение масштаба аэрофотоснимка вследствие его наклона
31. Смещение точек на аэрофотоснимке вследствие его наклона
32. Искажение направлений на аэрофотоснимке вследствие его наклона
33. Искажение площадей на аэрофотоснимке вследствие влияния его наклона
34. Изменение масштаба аэрофотоснимка вследствие рельефа местности
35. Смещение точек вследствие влияния рельефа местности
36. Искажение направлений на аэрофотоснимке вследствие влияния рельефа
37. Искажение площадей на аэрофотоснимке вследствие влияния рельефа местности
38. Совместное влияние угла наклона и рельефа местности на геометрические свойства аэрофотоснимка
39. Измерения по аэрофотоснимкам
40. Пара снимков. Понятие о стереоэффекте
41. Поперечный и продольный параллаксы точек
42. Влияние рельефа на величину продольного перекрытия
43. Геометрическая модель местности
44. Фотосхема. Способы изготовления. Масштаб. Точность. Назначение
45. Стереофотосхема. Технология изготовления. Масштаб. Точность. Назначение
46. Плановая привязка аэрофотоснимков
47. Фотограмметрические и геодезические требования, предъявляемые к выбору зон размещения опорных точек?
48. Точность определения плановых опорных точек
49. Высотная привязка аэрофотоснимков
50. Планово-высотная привязка аэрофотоснимков с помощью GPS
51. Понятие о трансформировании. Виды трансформирования.

52. Основы фототрансформирования
 53. Аналитическое трансформирование снимков
 54. Пространственная аналитическая фототриангуляция
 55. Понятие об ортофототрансформировании
 56. Фотопланы. Общая технология изготовления. Контроль фотопланов
 57. Понятие о наземной стереотопографической съемке
 58. Понятие о стереотопографической съемке
 59. Элементы внешнего ориентирования снимков
 60. Элементы взаимного ориентирования пары снимков. Взаимное ориентирование пары снимков
 61. Внешнее ориентирование модели местности
 62. Технология цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка
 63. Технология цифровой стереофотограмметрической обработки снимков
 64. Цифровые технологии фотограмметрической обработки снимков. Понятие о 3D изображении
1. Технологическая схема изготовления топографического плана
 2. Технологическая схема изготовления контурного плана
 3. Методика обновления планов и карт с использованием новой аэрофотосъемки
 4. Методика корректировки кадастровых планов землепользований
 5. Цифровые модели местности (ЦММ)
 6. Цифровые модели рельефа
 7. Технологическая схема создания ортофотоплана способом цифровой стереофотограмметрической обработки
 8. Понятие о дешифрировании
 9. Дешифровочные признаки, используемые при дешифрировании
 10. Способы визуального дешифрирования
 11. Топографическое дешифрирование масштаба 1:10 000
 12. Особенности топографического дешифрирования застроенных территорий масштаба 1:5 000
 13. Особенности топографического дешифрирования застроенных территорий масштаба 1:2 000, 1: 1000, 1:500
 14. Дешифрирование для целей землеустройства и кадастра
 15. Требования к качеству, технологии, контроль дешифрирования
 16. Использование материалов аэро- и космической съемки при обследовании городских территорий
 17. Использование материалов аэрофотосъемки при учете и оценке земель
 18. Использование материалов аэрофотосъемки по инвентаризации земель населенных пунктов.
 19. Структура ЦФС Photomod и принципы ее функционирования
 20. Выбор элементов съемочной системы и основных параметров аэрофотосъемки для кадастровых работ
 21. Отличие фотосхемы от фотоплана
 22. Определить возможный состав задач городского кадастра при решении которых рационально использовать фотосхемы и фотопланы
 23. Выбор элементов съемочной системы и основных параметров аэрофотосъемки для изготовления топографического плана.
 24. Дистанционное исследование почвенного покрова.
 25. Геоботаническое дешифрирование аэро-космических снимков.
 26. Мониторинг земель дистанционными методами.
 27. Кадастровое дешифрирование (для инвентаризации городских земель)
 28. Определение по фотоизображению местности показателей водной эрозии

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Выполнение контрольных, практических и лабораторных работ индивидуально для каждого обучающегося: дешифрирование (разные виды и в разных масштабах) на аэрофотоматериалах:

аэрофотоснимках, фотопланах, фотосхемах, корректировка топографических и контурных планов, рисовка рельефа на фотографической продукции. Каждому обучающемуся по каждому виду работ выдается вариант фотографической продукции. Качество выполненных работ оценивается как «удовлетворительно», «отлично», «хорошо» согласно Инструкции по топографическим съемкам в масштабах

1: 10000 и 1:25000, Условным знакам для топографических карт масштаба 1:10 000, Условным знакам для топографических планов масштабов 1:5000, 1: 2000, 1:1000, 1:500. Работы выполняются на фотоизображении чертежным пером или в электронном виде. Контроль выполнения расчетно-графических проводится на лабораторных работах.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Тема курсовой работы:

"Мониторинг использования земель. Технология создания и обновления земельно-кадастровых работ баз данных"

Варианты для курсовой работы: Варианты заданий для выбора параметров аэрофотосъемки и технологической схемы изготовления основы для создания земельно-кадастровых баз данных

№ варианта

Новые планы Площадь участка S и колебания рельефа Существующие планы

Назначение 1:М h, м n

z_{min},м z_{ма}, м 1:М h, м

- 1 Инвентаризация 1:500 1600 100 130 1:5000 2,0
- 2 Топографический 1:500 0,25 1500 100 170 1:5000 1,0
- 3 Топографический 1:1000 0,5 200 200 260 1:1000 0,5
- 4 Топографический 1:2000 0,5 100 100 175 1:5000 0,5
- 5 Инвентаризация 1:1000 300 100 110 1:1000 1,0
- 6 Топографический 1:1000 0,5 250 170 240 1:1000 1,0
- 7 Инвентаризация 1:5000 50 150 290 1:10 000 2,0
- 8 Кадастровый 1:500 1400 150 200 1:10 000 2,0
- 9 Контурный 1:500 1550 130 150 1:5000 1,0
- 10 Топографический 1:5000 0,5 60 200 240 1:5000 1,0
- 11 Топографический 1:2000 1,0 120 500 570 1:5000 1,0
- 12 Землеустроительный 1:5000 0,5 50 240 260 1:10 000 0,5
- 13 Топографический 1:5000 0,5 75 280 300 1:10 000 2,0
- 14 Топографический 1:1000 0,5 400 180 230 1:500 0,25
- 15 Инвентаризация 1:2000 150 250 300 1:10 000 2,0
- 16 Топографический 1:500 1,0 1800 200 220 1:5000 1,0
- 17 Топографический 1:5000 0,5 1600 200 210 1:5000 1,0
- 18 Кадастровый 1:1000 350 250 300 1:10 000 2,0
- 19 Контурный 1:2000 140 190 240 1:2000 1,0
- 20 Инвентаризация 1:1000 400 180 220 1:10 000 2,0
- 21 Контурный 1:5000 80 210 230 1:5000 1,0
- 22 Топографический 1:2000 0,5 130 280 310 1:10 000 2,0
- 23 Топографический 1:5000 1,0 40 250 275 1:10 000 1,0
- 24 Контурный 1:1000 300 290 320 1:5000 1,0
- 25 Кадастровый 1:2000 125 120 150 1:2000 1,0
- 26 Контурный 1:500 2000 160 180 1:1000 0,5
- 27 Инвентаризация 1:500 1400 80 100 1:5000 1,0
- 28 Топографический 1:2000 1,0 400 90 120 1:500 1,0
- 29 Топографический 1:1000 0,5 360 95 105 1:10 000 2,0
- 30 Кадастровый 1:5000 55 105 115 1:2000 1,0
- 31 Инвентаризация 1:1000 280 100 120 1:500 1,0
- 32 Топографический 1:2000 0,5 250 125 150 1:2000 1,0
- 33 Контурный 1:5000 70 120 140 1:10 000 1,0
- 34 Инвентаризация 1:1000 450 170 180 1:10 000 2,0
- 35 Топографический 1:5000 1,0 80 140 160 1:10 000 1,0
- 36 Топографический 1:10 000 1,0 50 135 155 1:25

000 2,0

37 Топографический 1:500 0,25 1600 100 110 1:1000 0,25

38 Топографический 1:10 000 1,0 100 150 180 1:10

000 1,0

39 Контурный 1:2000 225 120 140 1:5000 1,0

40 Топографический 1:5000 0,5 100 185 210 1:5000 1,0

41 Инвентаризация 1:1000 50 50 250 5000 2,0

42 Контурный 1:500 600 70 90 1:5000 1,0

43 Топографический 1:10 000 1,0 30 50 200 1:25

000 5,0

44 Землеустроительный 1:10 000 25 190 250 1:25

000 2,5

45 Кадастровый 1:2000 200 305 400 1:10 000 2,0

46 Топографический 1:2000 1,0 225 220 300 1:1000 0,5

47 Контурный 1:2000 250 400 430 1:5000 1,0

48 Инвентаризация 1:2000 50 450 500 10 000 2,0

49 Землеустроительный 1:5000 50 190 250 1:25 000 2,5

50 Кадастровый 1:2000 160 305 450 1:5000 1,0

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальными нормативными актами, определяющими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине в пятом семестре проводится по результатам собеседования и контрольной работы. Экзамен проводится в форме собеседования. Промежуточная аттестация по дисциплине в седьмом семестре проводится по результатам собеседования, тестирования и защиты курсовой работы в форме собеседования. Зачет с оценкой проводится в форме собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Лозовая С. Ю., Лозовой Н. М., Прохоров А. В., Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий, Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012	http://www.iprbookshop.ru/28415.html
2	Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А., Фотограмметрия и дистанционное зондирование, Москва: Академический проект, 2016	http://www.iprbookshop.ru/60142.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Козин Е. В., Карманов А. Г., Карманова Н. А., Фотограмметрия, Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2019	https://e.lanbook.com/book/136525
<u>Учебно-методическая литература</u>		
1	Волков В. И., Волков Н. В., Волкова Т. Н., Фотограмметрия и дистанционное зондирование, Санкт-Петербург, 2019	http://ntb.spbgasu.ru/elib/01119/
2	Волков В. И., Волков Н. В., Волкова Т. Н., Фотограмметрия и дистанционное зондирование, Санкт-Петербург, 2019	http://ntb.spbgasu.ru/elib/01120/
3	Волков В. И., Волков Н. В., Волкова Т. Н., Фотограмметрия и дистанционное зондирование, Санкт-Петербург, 2019	http://ntb.spbgasu.ru/elib/01121/
4	Волков В. И., Волков Н. В., Волкова Т. Н., Фотограмметрия и дистанционное зондирование, Санкт-Петербург, 2019	http://ntb.spbgasu.ru/elib/01122/

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Информационно-правовая система Консультант	https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
ArcGIS версия 10.6	Договор №41/1/3 от 01.11.2022 с ООО "ЭСРИ СНГ". Лицензия бессрочная
NanoCAD (3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)	Сертификат с 14.09.2022. Продляется ежегодно
NanoCAD GeoniCS	Сертификат с 14.09.2022. Продляется ежегодно
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022. Продляется ежегодно
Agisoft Metashape	Договор № 2018.52901 от 08.05.2018 г. Лицензия бессрочная
ScanImager	Договор № АрЛС-2203/18 от 30.03.2022 г. с ООО "АрТехСкан"

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
69. Учебная лаборатория геодезических измерений 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 242, 244, 246-2	Беспилотный аэрофотосъёмочный комплекс Геоскан 401 +аккумуляторная батарея. Лазерный сканер с встроенной фотокамерой 3D-сканер imager 5010. Комплект GPS-приемников GRX2 (2 прием в комп) (1169-11571; 1169-11575) (1169-11576; 1169-11568). Геодезический двухчастотный спутниковый GNSS-приемник GRX-1. Комплект GPS-приемников 2*GSR1700 CSX + ПО Spectrum Survey.Электронный тахеометр Sokkia CX-102. Тахеометр электронный CX105. Тахеометр электронный Sokkia iM-105.Тахеометр SET650RX (6"). Нивелир SOKKIA SDL1X с инв рейкой 1 м (101011). Нивелир SOKKIA SDL1X с инв рейкой 2 м (100789). Нивелир оптический НВ-1. Нивелир оптический VEGA L24. Нивелир оптический 3Н-5Л УОМЗ Нивелир"Лимка-Зенит". Нивелир"Лимка-Горизонт". Нивелир НИ-3. Нивелир Н-3. Теодолит оптический 4Т30П. Теодолит Т30 Теодолит VEGA ТЕО-20 электронный. Теодолит 3Т2КП. Трегер VEGA TRW с оптическим центриром. Трегер ТМЕ с оптическим центриром. Учебно-методический комплекс (Геоскан Пионер) +зарядное устройство. Комплект двухполосных активных громкоговорителей АPart SDQ5PIR. Оптический центр. Отражатель VEGA SP02Т. Отражатель с маркой, АК18. Веха 5520-11, 2,6м телескоп. Веха VEGA P36S, 3,6 м. Веха визирная. Дальномер Bosch. Нивелирная рейка VEGA TS3M.

	<p>Рейка нивелирная деревянная РН-3 двухсторонняя 3 м . Штатив J-1 (тип S6) металлический. Штатив деревянный. Штатив Vega T6 FG фиберглассовый с двойным зажимом. Адаптер трегера SEC2070. Отвес. Рулетка VEGA Li30. Рулетка VEGA Li50. CREDO_DAT 4. Программное обеспечение Agisoft PhotoScan. Программное обеспечение ГИС "Спутник". Профессиональная ГИС "Панорама". Комплект топографических карт масштабов 1:10 000 - 1:100 000, 1:10 000, 1:5 000, 1:25 000 Линейки. Транспортные. Условные знаки топографических карт и планов. Контактные аэрофотоснимки нескольких смежных аэрофотосъемочных маршрутов по 5-6 штук в каждом. Контрольный фотоснимок рельефного участка местности и часть фотоплана с горизонталями. Альбом с комплектом аэрофотоснимков различных объектов, ландшафтов и масштабов. Спец. консоли. Двухместный стол ученический. Доска аудиторная. Стул ученический. Ноутбук HP. Ноутбук MSI. Аккумулятор для тахеометров. Аккумуляторная батарея 20С. Винт становой. Персональный компьютер RBK в составе: Intel Original Core i5 X4 4460. Персональный компьютер RBK в составе: Intel Original Core i7 X4 i7-4790 ПК офисный Intel Core 1Tb/2 *4096mb + монитор в комплекте. МФУ А4 Kyocera ECOSYS M6026cdn</p>
<p>69. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>
<p>69. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.</p>
<p>69. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 № 944).

Программу составил:
доцент, к.т.н. А.В. Волков

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Геодезии, землеустройства и кадастров

14.10.2024, протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой к.т.н. Я.А. Волкова

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
17.10.2024, протокол № 3.

Председатель УМК д.т.н., доцент Д.В. Ульрих