

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Фотограмметрические методы решения прикладных задач

Код направления подготовки / специальности	21.04.02
Направление подготовки / специальность	Землеустройство и кадастры
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Развитие территорий, кадастровый учет и оценка
Год начала реализации ОПОП	2025
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2024

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Доцент Доцент	к.т.н., доцент к.т.н., доцент	Ранов И.И. Рогова Н.С.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Инженерные изыскания и геоэкология»

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН,
протокол № 8 от 28.03.2024 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Фотограмметрические методы решения прикладных задач» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области представления результатов инженерных изысканий при использовании технологии информационного моделирования.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Развитие территорий, кадастровый учет и оценка». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен организовывать проведение инженерных изысканий/ исследований для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства и линейных сооружений	ПК-1.1 Составление и контроль выполнения плана проведения инженерных изысканий/исследований для подготовки градостроительной документации
	ПК-1.2 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих проведение инженерных изысканий/ исследований для градостроительной деятельности
	ПК-1.3 Определение потребности в материально-технических ресурсах для проведения инженерных изысканий/ исследований
	ПК-1.4 Выбор и применение программного и аппаратного обеспечения для обработки картографической и геодезической информации
	ПК-1.5 Составление отчётной документации по результатам инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Составление и контроль выполнения плана проведения инженерных изысканий/исследований для подготовки градостроительной документации	Знает содержание и последовательность этапов составления и контроля выполнения плана проведения инженерных изысканий/исследований для подготовки градостроительной документации Имеет навыки (начального уровня) составления и контроля выполнения плана проведения инженерных изысканий/исследований для подготовки градостроительной документации
ПК-1.2 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих проведение инженерных изысканий/ исследований для градостроительной деятельности	Знает: основные нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие проведение инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности с использованием фотограмметрических методов Имеет навыки (начального уровня) выбора надлежащих нормативно-правовых и нормативно-технических

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	документов, регламентирующих проведение инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности с использованием фотограмметрических методов
ПК-1.3 Определение потребности в материально-технических ресурсах для проведения инженерных изысканий/ исследований	Знает алгоритмы определения потребности в материально-технических ресурсах для проведения инженерных изысканий/исследований Имеет навыки (начального уровня) выполнения расчётов потребности в материально-технических ресурсах для проведения инженерных изысканий/исследований
ПК-1.4 Выбор и применение программного и аппаратного обеспечения для обработки картографической и геодезической информации	Знает комплекс программного и аппаратного обеспечения для обработки материалов дистанционного зондирования с целью получения картографической и геодезической информации при составлении кадастровых планов Имеет навыки (начального уровня) обработки материалов дистанционного зондирования при составлении кадастровых планов
ПК-1.5 Составление отчётной документации по результатам инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности	Знает содержание и последовательность этапов составления отчётной документации по результатам инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности с использованием фотограмметрических методов Имеет навыки (начального уровня) составления отчётной документации по результатам инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности с использованием фотограмметрических методов

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		Контроль
1	Основы и принципы дистанционного зондирования. Основные области применения данных дистанционного зондирования и требования, предъявляемые к ним. Понятия о современных технологиях создания документов о местности по аэро- и космическим снимкам	1	2							<i>Контрольное задание по КоП р.2-3</i> <i>Домашнее задание р.1,2</i>
2	Фотограмметрическая обработки одиночных и пары снимков, выполнение фототриангуляции и построение цифровых моделей рельефа.	1	6			8				
3	Ортофототрансформирование снимков. Методы и технологии создания и обновления топографических, кадастровых и других видов планов и карт по материалам аэро- и космических съёмок, включая фотограмметрическую обработку снимков и дешифрирование.	1	4			6		62	18	
4	Принципы функционирования автоматизированных систем сбора и обработки результатов дистанционного зондирования. Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования.	1	2							
Итого: 108 часа		1	14			14		62	18	<i>Зачет</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

3.1 Лекции

очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
1	Нормативно-правовое обоснование применения информационных технологий при выполнении инженерных изысканий. Основы и принципы дистанционного зондирования. Основные области применения данных дистанционного зондирования и требования, предъявляемые к ним.	Основы дистанционного зондирования земли. Классификация съемочных сетей. Дистанционные методы съемок. Фотографические съемочные системы. Основы цифровой съемки. Нефототопографические съемочные системы. Сканирующие и лазерные съемочные системы.
2	Современные технологии создания документов о местности по аэро- и космическим снимкам. Фотограмметрическая обработка одиночных и пары снимков, выполнение фототриангуляции и построение цифровых моделей рельефа и местности.	Теория одиночного и пары кадровых снимков. Элементы внутреннего, взаимного и внешнего ориентирования снимков. Фототриангуляция. Способы построения цифровых моделей рельефа местности.
3	Ортофототрансформирование снимков. Методы и технологии создания и обновления топографических, кадастровых и других видов планов и карт по материалам наземных, аэро- и космических съёмок, включая фотограмметрическую обработку снимков и дешифрирование.	Ортофототрансформирование снимков. Аэрофототопографический и наземный стереотопографические методы создания и обновления топографических и кадастровых планов и карт. Технологические схемы. Фотограмметрические способы сбора кадастровой информации. Дешифрирование снимков.
4	Принципы функционирования автоматизированных систем сбора и обработки результатов дистанционного зондирования. Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования	Эффективность применения дистанционного зондирования при землеустройстве, мониторинге земель и кадастрах. Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования. Цифровые фотограмметрические системы «PHOTOMOD», «ТАЛКА», «ЦНИИГАиК», Trimble INPHO, IMAGINE Photogrammetry, PCI Geomatica, Summit Evolution

3.2 Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

3.3 Практические занятия

очная форма обучения

Не предусмотрены учебным планом.

3.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
2	Современные технологии создания документов о местности по аэро- и космическим снимкам Фотограмметрическая обработка одиночных и пары снимков, выполнение фототриангуляции и построение цифровых моделей рельефа и местности.	Тема 1 Создание файла с данными фотокамеры. Формирование файла с данными новой фотокамеры. Создание файла с данными опорной информации. Тема 2 Внутреннее ориентирование снимков. Измерения точек сети. Удаления и добавления точек. Стереοизмерения точек. Взаимное ориентирование снимков -

		<p>построение модели. Внешнее ориентирование модели. Фототриангуляция.</p> <p>Тема 3 Сбор (векторизация) контуров и рельефа по стереомодели. Формирование файла цифровой карты (плана). Сбор (векторизация) контуров</p> <p>Тема 4 Векторизация рельефа. Построение ЦМР с помощью регулярной сетки. Построение горизонталей по ЦМР. Трассирование горизонталей.</p> <p>Тема 5 Оформление собранной векторной информации в виде листа карты (плана)</p>
3	<p>Ортофототрансформирование снимков. Методы и технологии создания и обновления топографических, кадастровых и других видов планов и карт по материалам наземных, аэро- и космических съёмки, включая фотограмметрическую обработку снимков и дешифрирование.</p>	<p>Тема 6 Ортофототрансформирование снимков и монтирование ортофотоплана. Формирование цифровой основы ортофотоплана.</p> <p>Тема 7 Создание ортофотоплана по одному снимку. Коррекция изображения на ортофотоплане</p>

3.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

3.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	<p>Нормативно-правовое обоснование применения информационных технологий при выполнении инженерных изысканий. Основы и принципы дистанционного зондирования. Основные области применения данных дистанционного зондирования и требования, предъявляемые к ним.</p>	<p>Изыскательская документация в составе проектной документации.</p> <p>Информационные модели изыскательской документации при бюджетном финансировании проектов.</p> <p>Организация, проведение и отчётность инженерных изысканий с применением информационных технологий. Нормативно-правовая база.</p> <p>Требования ГОСТ Р58854-2020.</p> <p>Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов (Обязательна для исполнения всеми субъектами геодезической и картограф. деят.) [Текст]: ГКИНП (ГНТА)-02- 036-02/ Федеральная служба геодезии и картографии России. – М.: ЦНИИГАиК, 2002.</p> <p>ГКИНП 02-049-86 Условные знаки для</p>

		топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. ГОСТ Р 52440-2005 Модели местности цифровые. Общие требования. Классификация методов дистанционного зондирования.
2	Современные технологии создания документов о местности по аэро- и космическим снимкам Фотограмметрическая обработка одиночных и пары снимков, выполнение фототриангуляции и построение цифровых моделей рельефа.	Кадровые фотографические съёмочные системы. Устройство АФА. Планирование и выполнение аэрофотосъёмки. Основные характеристики съёмочных систем. Геометрические и физические свойства снимка. Принципиальная схема построения изображения методом центрального проектирования. Элементы центральной проекции и их свойства.
3	Ортофототрансформирование снимков. Методы и технологии создания и обновления топографических, кадастровых и других видов планов и карт по материалам наземных, аэро- и космических съёмок, включая фотограмметрическую обработку снимков и дешифрирование.	Влияния рельефа, угла наклона снимка и кривизны Земли на положение точек на снимке Назначение и методы трансформирования снимков. Цифровое трансформирование снимков. Полнота, достоверность, точность дешифрирования. Параметры оценки качества дешифрирования аэрокосмических снимков. Автоматизированные методы дешифрирования снимков.
4	Принципы функционирования автоматизированных систем сбора и обработки результатов дистанционного зондирования. Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования	Понятие цифровых стереоплоттеров и их основные системы. Способы получения стереомодели на цифровом стереоплоттере. Управление цифровым стереоплоттером.

3.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п.3.

5.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

5.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Фотограмметрические методы решения прикладных задач

Код направления подготовки / специальности	21.04.02
Направление подготовки / специальность	Землеустройство и кадастры
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Развитие территорий, кадастровый учет и оценка
Год начала реализации ОПОП	2025
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2024

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает содержание и последовательность этапов составления и контроля выполнения плана проведения инженерных изысканий/исследований для подготовки градостроительной документации	1	Зачет Домашнее задание
Имеет навыки (начального уровня) составления и контроля выполнения плана проведения инженерных изысканий/исследований для подготовки градостроительной документации	1	Зачет Домашнее задание

Знает: основные нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие проведение инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности с использованием фотограмметрических методов	1,4	Зачет Домашнее задание
Имеет навыки (начального уровня) выбора надлежащих нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих проведение инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности с использованием фотограмметрических методов	1,4	Зачет Домашнее задание
Знает алгоритмы определения потребности в материально-технических ресурсах для проведения инженерных изысканий/исследований	1-4	Зачет Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) выполнения расчетов потребности в материально-технических ресурсах для проведения инженерных изысканий/исследований	2,3	Зачет Контрольное задание по КоП Домашнее задание
Знает комплекс программного и аппаратного обеспечения для обработки материалов дистанционного зондирования с целью получения картографической и геодезической информации при составлении кадастровых планов	2-4	Зачет Домашнее задание
Имеет навыки (начального уровня) обработки материалов дистанционного зондирования при составлении кадастровых планов	2,3	Зачет Контрольное задание по КоП Домашнее задание
Знает содержание и последовательность этапов составления отчетной документации по результатам инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности с использованием фотограмметрических методов.	1-4	Зачет Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) составления отчетной документации по результатам инженерных изысканий/исследований для градостроительной деятельности с использованием фотограмметрических методов	3-4	Зачет Домашнее задание

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель	Критерий оценивания
------------	---------------------

оценивания	
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: Зачет в 1 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Нормативно-правовое обоснование применения информационных технологий при выполнении инженерных изысканий. Основы и принципы дистанционного зондирования. Основные области применения данных дистанционного зондирования и требования, предъявляемые к ним.	<p>Основополагающие нормативные документы и объекты инженерно- геодезических изысканий.</p> <p>Особенности постановки задач на различных этапах градостроительной деятельности.</p> <p>Основы дистанционного зондирования земли.</p> <p>Классификация съёмочных сетей</p> <p>Дистанционные методы съёмок.</p> <p>Сканирующие и лазерные съёмочные системы.</p>
2	Современные технологии создания документов о местности по аэро- и космическим снимкам Фотограмметрическая обработка одиночных и пары снимков, выполнение фототриангуляции и построение цифровых моделей рельефа.	<p>Планирование и выполнение аэрофотосъёмки. Основные характеристики съёмочных систем.</p> <p>Геометрические и физические свойства снимка.</p> <p>Принципиальная схема построения изображения методом центрального проектирования.</p> <p>Элементы центральной проекции и их свойства.</p> <p>Понятие о бинокулярном зрении.</p> <p>Теория одиночного и пары кадровых снимков.</p> <p>Элементы внутреннего, взаимного и внешнего ориентирования снимков.</p> <p>Фототриангуляция.</p> <p>Способы построения цифровых моделей рельефа местности</p>
3	Ортофототрансформирование снимков. Методы и технологии создания и обновления топографических,	<p>Ортофототрансформирование снимков.</p> <p>Цифровое трансформирование снимков.</p> <p>Аэрофототопографический и наземный стереотопографические методы создания и обновления</p>

	кадастровых и других видов планов и карт по материалам наземных, аэро- и космических съёмок, включая фотограмметрическую обработку снимков и дешифрирование	топографических и кадастровых планов и карт. Фотограмметрические способы сбора кадастровой информации. Дешифрирование снимков. Топографическое дешифрирование. Дешифровочные признаки. Классификация видов дешифрирования снимков. Автоматизированные методы дешифрирования снимков
4	Принципы функционирования автоматизированных систем сбора и обработки результатов дистанционного зондирования. Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования	Эффективность применения дистанционного зондирования при землеустройстве, мониторинге земель и кадастрах. Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования. Цифровые фотограмметрические системы. Понятие цифровых стереоплоттеров и их основные системы. Способы получения стереомодели на цифровом стереоплоттере.

2.1.2 Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- Контрольное задание по КоП
- Домашнее задание

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольное задание по КоП:

Состав задания:

Используя ДЕМО - версию ЦФС ФОТОМОД, выполнить одно из следующих заданий, указанных преподавателем

1. Создать файл с данными фотокамеры.
2. Сформировать файл с данными новой фотокамеры.
3. Создать файл с данными опорной информации.
4. Выполнить внутренне ориентирование снимков.
5. Выполнить измерения точек в пределах стереопары снимков и точек.
6. Выполнить взаимное ориентирование снимков с целью построения стереомодели местности.
7. Выполнить внешнее ориентирование модели.
8. Выполнить фототриангуляцию.
9. Выполнить сбор (векторизация) контуров и рельефа по стереомодели.
10. Сформировать файл цифровой карты (плана).
11. Построить ЦМР с помощью регулярной сетки.
12. Построить горизонталы по ЦМР.
13. Выполнить трассирование горизонталей.
14. Оформить собранную векторную информацию в виде листа карты (плана)
15. Выполнить ортофототрансформирование снимков и смонтировать ортофотоплан.
16. Сформировать цифровую основу ортофотоплана.

17. Создать ортофотоплан по одному снимку.
18. Скорректировать изображения на ортофотоплане.

Домашнее задание

Рассчитать точность определения координат и высот точек местности по стереопаре снимков. Характеристики фотокамеры взять из табл. 1

Таблица 1

Вариант	Название фотокамеры	Размер пикселя матрицы, мкм	Фокусное расстояние фотокамеры, f		Размер кадра 1_x (вдоль полета) x 1_y (поперек полета)	
			мм	пиксели	мм	пиксели
аналоговые						
0	РС-30	25	153	-	230x230	-
1	ЛМК	21	305	-	230x230	-
2	АФА-ТЭ 200	21	200	-	180 x 180	-
цифровые						
3	UltraCam Xp	6	100	16667	67,9 x 103,9	11310 X17310
4	DIM AC Wide	6,8	80,5	11832	48,3 x 69,6	7100x10240
5	DIMAC Lite	6,8	56,6	8320	36,8 x 49,2	5412x7216
6	DMC	12	120	10000	92,2 x 165,9	7680x13824
7	Hasselblad H4d 60	6	81,8	13633	40,2 x 53,7	6708 x 8956
8	Rollei	6	35	5760	24,5 x 32,6	4080 x 5440
9	Canon 5d Mark II	6,2	50	8300	19,6x29,5	3168x4752

Из табл. 2 взять значения высоты фотографирования и продольного перекрытия

Таблица 2

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Высота фотографирования, Н, м	2500	2000	1500	1000	500	2000	1750	2250	1250	750
Продольное перекрытие, Р, %	60	65	70	75	80	60	65	70	75	80

Данные для расчетов формируются из двух таблиц:

- а) из таблицы 1 выбираются данные, соответствующие последней цифре номера зачетки;
- б) из таблицы 2 выбираются данные, соответствующие предпоследней цифре номера зачетки.

Например, у магистранта последние 2 цифры зачетки 57:

- из табл. 1 данные, соответствующие варианту 7;

- из табл. 2 данные, соответствующие варианту 5.

Точность измерений координат и параллаксов принять равной 0,5 пикселя, т.е. $m_x = m_y = m_p = m_q = m = 0,5$ пикселя. В этом случае размер пикселя, указанный в таблице надо умножить на 0,5.

Пример вычислений для варианта 7 (табл.1) и варианта 5 (табл.2).

Исходные данные:

- стереопара снимков получена цифровой среднеформатной камерой Hasselblad H4d 60 с размером пикселя матрицы 6 мкм;

- фокусное расстояние $f = 81,8$ мм или 13633 пикселя;
- формат кадра $40,2 \times 53,7$ мм или 6708×8956 в пикселях, соответственно;
- короткая сторона кадра направлена вдоль полета;
- продольное перекрытие $p = 60\%$.

Размер пикселя на земле вычисляется по формуле:

$$\Delta = \frac{H}{f} = \frac{2000}{13633} = 0,15 \text{ м.}$$

Точность плановых и высотных координат вычисляется по формуле:

$$m_x = \frac{H}{f} m_x, \quad m_y = \frac{H}{f} m_y, \quad m_z = \frac{H}{b} m_p.$$

Базис фотографирования в масштабе снимка b получим по формуле:

$$b = \frac{100 - p}{100} l_x, \quad b = \frac{100 - 60}{100} 40,2 = 16,08 \text{ м}$$

или в пикселях

$$b = \frac{100 - 60}{100} 6708 \text{ пикселя.}$$

Рассчитаем точность определения координат точек на местности m_x, m_y, m_z .

$$m_x = m_y = \frac{H}{f} m_x = \frac{2000}{13633} 0,5 = 0,07 \text{ м,}$$

$$m_z = \frac{H}{b} m_p = 0,37 \text{ м.}$$

Вывод: точность определения координат по стереопарам для предложенных параметров следующая: в плане $m_{xy} = 0,1$ м; по высоте $m_z = 0,37$ м.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Фотограмметрические методы решения прикладных задач

Код направления подготовки / специальности	21.04.02
Направление подготовки / специальность	Землеустройство и кадастры
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Развитие территорий, кадастровый учет и оценка
Год начала реализации ОПОП	2025
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2024

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
	Ниязгулов, У. Д. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебное пособие / У. Д. Ниязгулов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 543 с.	https://e.lanbook.com/book/175890
1	Браверман, Б. А. Программное обеспечение геодезии, фотограмметрии, кадастра, инженерных изысканий : учебное пособие / Б. А. Браверман. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 244 с. - ISBN 978-5-9729-0224-8.	https://znanium.com/catalog/product/989422
2	Геодезия и фотограмметрия в архитектуре : учебное пособие по направлениям подготовки 07.03.01 Архитектура, 07.03.02 Реконструкция и реставрация архитектурного наследия, 07.03.04 Градостроительство / [Н. С. Рогова [и др.] ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 103с. - (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-2812-3 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2813-0 (локальное)	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/143.pdf .
3	Гук, А. П. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебное пособие / А. П. Гук. — Новосибирск : СГУГиТ, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-906948-89-2.	https://e.lanbook.com/book/157317

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Фотограмметрические методы решения прикладных задач

Код направления подготовки / специальности	21.04.02
Направление подготовки / специальность	Землеустройство и кадастры
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Развитие территорий, кадастровый учет и оценка
Год начала реализации ОПОП	2025
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2024

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Фотограмметрические методы решения прикладных задач

Код направления подготовки / специальности	21.04.02
Направление подготовки / специальность	Землеустройство и кадастры
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Развитие территорий, кадастровый учет и оценка
Год начала реализации ОПОП	2025
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2024

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
АУД. 418 «Г» УЛБ Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	К-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note [3.1.4] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Ауд. 419 «Г» УЛБ Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	К-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note [3.1.4] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)"
Ауд.214 УЛК Лаборатория информационных систем и технологий. Компьютерный класс для проведения компьютерных практикумов и занятий в форме практической подготовки	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся "Компьютер /Тип№ 3 (12 шт.) Учебно-лабораторный стенд ""Локальные компьютерные сети LAN-CISCO-C"" Модель: LAN (3 шт.) Экран проекционный(К-Lite Codec Pack (ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) LibreOffice (ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	<p>Projecta Elpro El) Монитор Philips 243V7QDSB 23.8""(12 шт) Системный блок тип 1 3 Logic Lime i7 9700/32Gb/1TB/500W (12 шт)</p>	<p>Navisworks Simulate [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) 2ГИС (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) Google Earth (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии) QGIS (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Автоматизированная ГИС Аксиома (ПО предоставляется бесплатно ВУЗ на условиях OpLic (не требуется))"</p>
<p>Ауд. 605 «Г» УЛБ Компьютерный класс для проведения компьютерных практикумов и занятий в форме практической подготовки</p>	<p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся Компьютер /Тип № 2 (11 шт.) Монитор Монитор Acer A1 2416 МФУ тип № 1 (2 шт.) Плоттер Тип №1 (2 шт.) Принтер HP LaserJet P2015 Принтер Тип № 2 Экран 200*200</p>	<p>2ГИС (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Google Earth (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии) QGIS (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) TestTurn (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Автоматизированная ГИС Аксиома (ПО предоставляется бесплатно</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev</p>

		<p>Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p>
<p>Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p>