Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.04.2026 10:36:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.2.4 Дистанционные методы зондирования Земли

Направление подготовки
«Горное дело»

Специализация
Маркшейдерское дело

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Заочная

Москва 2025

Разработчик(и):

Доцент  Кузина А.В

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство», к.т.н., доцент  И.С. Пуляев

Содержание

1.Цели и задачи освоения дисциплины 4
2.Место дисциплины в структуре ООП 6
3.Структура и содержание дисциплины 6
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 6
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3.Структура и содержание дисциплины 7
3.4. Тематика семинарских/практических занятий 8
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 10
4.Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 10
4.2.1 Основная литература 10
4.2.2.Дополнительная литература 11
Периодические издания 11
Интернет-сайты 12
5 Материально-техническое обеспечение 12
6.Методические рекомендации 12
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
6.2.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7.Фонд оценочных средств 13
7.1.Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2.Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
7.3.Оценочные средства 14
7.3.1. Текущий контроль 14
7.3.3.Переречень вопросов для подготовки к экзамену 14

1.Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дистанционные методы зондирования Земли» являются: познакомить студентов с теоретическими основами аналитической и цифровой фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования, их применением в обще- географическом и тематическом картографировании и при решении прикладных географических изображений.; познакомить с теорией и технологией применения аэрокосмических снимков для получения тематической информации о состоянии и изменениях географических объектов и картографирования, с основными свойствами аэрокосмических снимков и факторами, их определяющими; сформировать представление о существующих методических приемах дешифрирования и оценки надежности результатов, обучить навыкам распознавания на снимках объектов земной поверхности.

Основные задачи являются:

- изучение формирования картографической, оперативной информации по материалам дистанционного зондирования, способов их обработки и применения для целей землеустройства, кадастров, мониторинга земель;
- ознакомление с современными съёмочными системами;
- изучение метрических свойств аэроснимков, способов изготовления фото-схем;
- ознакомление с технологиями цифровой фотограмметрической обработки снимков;
- изучение современных технологий дешифрирования снимков для целей создания планов;
- ознакомление с технологиями создания планов и карт для целей земле-устройства и кадастров.

Обучение по дисциплине «Дистанционные методы зондирования Земли» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-2. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ИОПК-2.1. Владеет навыками оценки достоверности и технологичности отработки разведанных запасов пластовых месторождений твердых полезных ископаемых. ИОПК-2.2. - Владеет навыками геолого-промышленной оценки рудных месторождений полезных ископаемых, ИОПК-2.3. Осуществляет производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями

ОПК-8. Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	ИОПК-8.1. Владеет навыками работы на ЭВМ; методами проектирования подземных и наземных сооружений, основными правовыми и нормативными документами; метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по стандартизации и управлению качеством строительства. ИОПК-8.2. Умеет оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам, обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ ИОПК-8.3. Умеет разрабатывать модели процессов, явлений, оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации;подразделением, по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту профильного объекта. – методикой оценки результатов выполнения ремонтных работ на строительном объекте; – методикой оценки технического состояния объекта капитального строительства
ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ИОПК-12.1. Знает методы определения пространственно-геометрического положения объектов; - технологию выполнения геодезических и маркшейдерских измерений; методику обработки результатов измерений, ИОПК-12.2. Обладает навыками работы с геодезическими приборами. ИОПК-12.3. Владеет технологией. геодезических и маркшейдерских работ при строительстве горных предприятий и проведении горных выработок ИОПК-12.4. Может вести учѐт, определять состояние и движение запасов, подсчет потерь и разубоживания полезного ископаемого, проводить оконтуривание месторождений полезных ископаемых

2.Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина Б.1.2.4 «Дистанционные методы зондирования Земли» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
Для освоения материала необходимы знания основ географии, физики и математики, топографии, владение информационными технологиями. Для изучения данной дисциплины в результате освоения предшествующих дисциплин студенту необходимо изучить следующие дисциплины:
- геомеханика
- геология
- маркшейдерия
- маркшейдерское обеспечение безопасности работ
- маркшейдерско-геодезические приборы

3.Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).
Изучается в 8 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**22**	**22**
	В том числе:		
1.1	Лекции	10	10
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**158**	**158**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита графических работ	80	80
2.2	Самостоятельное изучение	55	55
2.3	Подготовка и защита рефератов	23	23
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	экзамен	экзамен
	Итого	**180**	**180**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	Аудиторная работа	Сам

			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
		22	**10**	**12**			**158**
1	**Раздел 1. Общие сведения. Предмет и задачи фотограмметрии**	**36**	**4**	**2**			**30**
1.1.	Тема 1.1. Фотоснимки и их классификация. Геометрические свойства фотоснимков.	17	1	1			15
1.2.	Тема 1.2. Системы координат применяемые в фотограмметрии	16	1				15
1.3.	Тема 1.3. Элементы внешнего и внутреннего ориентирования	3	2	1			
2	Раздел 2. Основы наземной фотограмметрии.	46	2	**4**			**40**
2.1.	Тема 2.1. Системы координат в наземной фотограмметрии	23	1	2			20
2.2.	Тема 2.2. Случаи наземной фотограмметрической съемки	23	1	2			20
3.	Раздел 3. Наземная стереофотограмметрическая съемка карьера	36	2	**4**			**30**
3.1.	Тема 3.1. Составление проекта съемки карьера. Рекогносцировка и закрепление базисных и корректурных точек	**18**	**1**	**2**			15
3.2.	Тема 3.2. Цифровые фотограм-метрические системы для составления горно-геологических планов.	18	1	2			15
4	**Раздел 4 Дистанционное зондирование Земли**	62	2	**2**			**58**
4.1.	Тема 4.1. Аэрофотосъемка местности. Приборы для аэро-фотосъемки	30	1	1			28
4.2.	Тема 4.2. Дистанционное зондирование Земли из космоса.	32	1	1			30
	Итого	**180**	**10**	**12**			**158**

3.3.Структура и содержание дисциплины

Прежде чем приступить к основательному изучению дисциплины необходимо озна-

комиться с введением к ней и вводной частью. При этом особое внимание уделить ключевым понятиям и терминам. Постоянно обращаясь к ним при изучении последующих разделов дисциплины.

Раздел 1. Общие сведения. Предмет и задачи фотограмметрии
Общие сведения. Предмет и задачи фотограмметрии. Фотоснимки и их классифика- ция. Геометрические свойства фотоснимков. Системы координат применяемые в фотограм- метрии. Плоская и пространственная системы прямоугольных координат. Элементы ориен- тирования фотоснимка. Элементы внешнего и внутреннего ориентирования.

Раздел 2. Основы наземной фотограмметрии.
Основы наземной фотограмметрии. Системы координат в наземной фотограмметрии. Случаи наземной фотограмметрической съемки. Приборы для наземной съемки.

Раздел 3. Наземная стереофотограмметрическая съемка карьера
Наземная стереофотограмметрическая съемка карьера. Составление проекта съемки карьера. Рекогносцировка и закрепление базисных и корректурных точек. Фотографирование карьера. Аналоговый метод составления горно-геологических планов. Цифровые фотограм- метрические системы для составления горно-геологических планов. Аэрофотосъемка карьера. Расчет параметров и составление проекта аэрофотосъемки карьера. Фотографирование карьера. Составление плана горных разработок. Современные методы съемок в горном деле. Ориентирование аэроснимков. Определение масштаба плано- вого аэроснимка. Перенос объектов со снимка на карту. Камеральное определение координат и превышений по стереопаре пласта.

Раздел 4. Использование наземной стереофотограмметрической съемки для решения горно-геологических задач
Использование наземной стереофотограмметрической съемки для решения горно-геологических задач. Дешифрирование наземных фототеодолитных снимков. Определение углов простирания и падения пласта. Определение мощности пласта. Пополнение геологиче- ских разрезов. Построение проекции откоса уступа на вертикальную плоскость. Определение размеров фрагмента горного пласта.

Раздел 5. Дистанционное зондирование Земли
Дистанционное зондирование Земли. Аэрофотосъемка местности. Приборы для аэрофотосъемки. Дистанционное зондирование Земли из космоса.

3.4. Тематика семинарских/практических занятий

1. Основные принципы фотограмметрии. Геометрические свойства фотоснимков.
2. Основные принципы фотограмметрии. Стереопара и стереоскопическая модель.
3. Системы координат применяемые в фотограмметрии.
4. Съемочные сети. Аэрофотосъемка местности
5. Съемочные сети. Космическая съемка.
6. Наземная стереофотограмметрическая съемка
7. Фотограмметрические приборы и системы для составления топографических карт
8. Технологическая фотограмметрическая обработка стереопары
9. Аэрофотосъемка городских территорий

Пример практических работ

Практическая работа №1

Зная численный масштаб снимка, можно определить любое расстояние по снимку. Расстояние между точками на снимке надо определять с точностью до 1 мм. Затем результа- ты измерения умножить на величину масштаба аэроснимка.

Для измерения расстояния между точками местности, расположенными на двух соседних аэроснимках поступают так: накладывают аэросники один на другой, чтобы общие точки контура на них совместились. Затем, не меняя положения аэроснимков, измеряют ли- нейкой требуемое расстояние и вычисляют соответствующее ему расстояние на местности.



Если масштаб соседних аэроснимков значительно различается, то расстояние по линейке следует отсчитать по частям: от начальной точки до середины перекрытия и от сере- дины перекрытия до конечной точки, потом каждый отрезок умножается на величину мас- штаба соответствующего аэрофотоснимка.

Для перехода от одного масштаба к другому при измерении удобно пользоваться пропорциональным масштабом. На горизонтальной прямой откладывают длину линии, напри- мер АС в масштабе 1:100, в правом конце построенного отрезка по вертикальной прямой от- кладывают отрезок, например ВС и В1С в масштабах 1:500 и 1:200 полученные точки соеди- няют с левым концом горизонтального отрезка. Около проведенных наклонных линий под- писывают соответствующее значение масштаба. Для перехода отрезка АС на плане масшта- ба 1:100 к соответствующему отрезку в масштабе 1:500 циркуль устанавливают так, чтобы одна игла расположилась в точке В1, а другая в точку С между наклонными прямыми в соот- ветствии с заданным значением масштаба. Величина раствора циркуля, равна В1С, и будет искомым расстоянием.

Практическая работа №2

При воздушной стереосъемке основным объектом для измерения является стереофотограмметрическая пара, местность с самолета фотографируют последовательно из центров проектирования S1. S2 S3 ……Sn с таким расчетом, чтобы каждый последующий снимок перекрывал на 60% изображение предыдущего снимка. Соседние снимки полученные с концов отрезков S1-. S2 , S2 -. S3 , и т.д., называют стереопарами. Измерить величину базиса фотографирования в масштабе аэрофотоснимка.

Наколоть на левом и правом аэрофотоснимках стереопары левую $О_л$ и $О_п$ главные точки или рабочие центры. Главные точки находятся как пересечение прямых, проведенных из координатных меток m1 m2 m3 m4 . Если главную точку наколоть нельзя, то накалывают рабочий центр.
Опознают правую главную точку на левом снимке, накалывают ее и обозначат $О_{п1}$ За- тем накалывают $О_{л1}$ на правом снимке.
Измеряют с точностью до 0,1 мм базис на левом снимке, а затем на правом.
Величину базиса в масштабе аэроснимка находят по формуле.
С помощью прямоугольной системы координат определяют плановое положение любой точки, изображенной на стереопаре, т.е. плановые фотографические координаты.х и у. Возьмем стереопару. Найдем $О_л$ и $О_п$ и $О_{п1}$, $О_{л1}$. Проведем начальные направления ,которые будут осями абсцисс т.е осями х- ов. Перпендикуляры ,к осями х-ов , проведенные через главные точки снимков, будут осями ординат т.е .у-ов. Для определения координат какой-либо точки ее накладывают на левом снимке, а за- тем опознают и накалывают на правом. Опускают из этих точек перпендикуляры на координатные оси и измеряют плановые координаты. Разность абсцисс одноименных точек на снимках стереопары называют продольным параллаксом, разность ординат одноименных точек стереопары называют поперечным параласом.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4.Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1.Закона Российской Федерации "О недрах" от 21.02.92 N 2395-1 (Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации. 1992. N 16. Ст.834),
2.Фефедеральный закон от 21.07.97 N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. N 30. Ст.3588)
3.Федеральный закон от 08.08.01 N 128-ФЗ "О лицензировании отдельных видов деятельности" (Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. N 33. Ст.3430),
4.Положения о лицензировании деятельности по производству маркшейдерских работ, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 04.06.02 N 382 (Собрание законодательства Российской Федерации. 2002. N 23. Ст.2182),
5.Положения о Федеральном горном и промышленном надзоре России, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 03.12.01 N 841 (Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. N 50. Ст.4742).

4.2.1 Основная литература

1. Поцелуев А.А., Ананьев Ю.С., Житков В.Г. Дистанционные методы геологических исследований, прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие для вузов. 3-е изд. - Томск: STT, 2014. - 304 с.

2. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли.– Томск : Изд-во ТПУ, 2010.- 148 с.
3. Шовенгердт Р. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. М: Техносфера, 2010 . Электронный ресурс. Условия доступа : http://www.ozon.ru/context/detail/id/5279863/
4. Dowman I., Jacobsen K., Konecny G., Sandau R. High Resolution Optical 16
Satellite Imagery. — Scotland, UK: Whittles Publishing, 2012.
5. Manual of Photogrammetry / J. Chris McGlone. — Sixth Edition. —Mryland, USA: ASPRS, 2013. — ISBN 1-57083-099-1

4.2.2.Дополнительная литература

1. Барталев С.А. Использование данных спутниковых наблюдений для мониторинга растительности. Институт космических исследований РАН. Toutin
T Geometric Processing Of Remote Sensing Images Models, Algorithms And Methods.
2. Бочарова Т., Byfield V., Gade M., J. da Silva и др. Международный проект MOPED: «Мониторинг нефтяных загрязнений морской поверхности: синтез разнородных данных многих сенсоров и спутников».
3. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. — М.: Издательство А и Б, 1997. — 296 с.
4. Гонсалез Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера,2005. – 1072 с.
5. Дейвис Ш.М, Ландгребе Д.А.. Дистанционное зондирование: количественный поход. Пер. с англ. "Недра" :1983. – С. 415.
6. Классификатор тематических задач оценки природных ресурсов и окружающей среды, решаемых с использованием материалов ДЗЗ. Редакция 7. ООО «Байкальский центр», ООО Инженерно-технологический Центр «СканЭкс». Иркутск. 2008.
7. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований. – Из-во: Издательский центр «Академия», 2004. Электронный ресурс.
Условия доступа: http://eknigi.org/nauchno_populjarnoe/125367-ayerokosmicheskie-metody-geograficheskix.html
8. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв: Учеб. пособие для студентов вузов. — М.: Аспект Пресс, 2005. — 190 с
9. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. 2004. – 184 с.
10.Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений / Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М.: Научный мир, 2003. - 186 с.
11.Лурье И.К., Косиков А.Г.. Теория и практика цифровой обработки изображений /Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М. Берлянта. -М.: Научный мир, 2003. - 168 с.
12.Моисеев Е.Е., Лапухов С.А., Глушкова Н.В., Добрецов Н.Н.. Использование данных AVHRR и MODIS для решения мониторинговых задач в Новосибирской области // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2004. В.1. Т.1. С. 185-190
13.Мониторинг лесных и торфяных пожаров. Сайт Сканекс.
14.Пономарев Е.И., Буряк Л.В.. Использование съемки со спутников серии DMC для мониторинга нарушенности лесов. http://www.izdatgeo.ru/pdf/gipr/2007-4/135.pdf 17
15.Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006. –336

Периодические издания

1. ArcReview № 3 (22) 2002 г. Тема номера: «ГИС и данные дистанционного зондирования».
2. ArcReview № 3 (34) 2005 Тема номера: Новые технологии дистанционного зондирования

и работы с ДДЗ
3. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing (en). — USA: ISPRS.
4. MultiSpec // https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec
5. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing (en). — USA: ASPRS.
6. Геодезия и аэрофотосъемка № 6 2009. Издание Московского государственного института геодезии и картографии.
7. Геодезия и картография. — Росреестр.
8. Геоматика. Электронный ресурс. Условия доступа: http://geomatica.ru/
9. Геопрофи. Электронный ресурс. Условия доступа: http://www.geoprofi.ru/
10.Данные дистанционного зондирования со спутника SPOT-5 //http://www.scanex.ru/ru/data/
11.Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка. — М.: МИИГАиК.

Интернет-сайты

1. Сайт "Космоснимки" // http://kosmosnimki.ru
2. Сайт Инженерно-технологического центра "СканЭкс"//http://www.scanex.ru/
3. Сайт компании "Совзонд"// http://sovzond.ru/
4. Сайт компании ООО "ДАТА+" // http://dataplus.ru/
5. Сайт неформального некоммерческого сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ // http://www.mapbasic.ru/

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ4212а и аудитории общего фонда.

6.Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.
6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).
6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:
– виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
– виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
– форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.
6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.
6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.
6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или

зачётом) список вопросов для подготовки.
6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.
6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.
В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.
В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.
6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.
Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).
6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.
6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.
6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7.Фонд оценочных средств

7.1.Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".
Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Во втором семестре:

- подготовка к практическим занятиям, выполнение графических заданий и их защита; тест; защита практических работ; дифференциальный зачет.

7.2.Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен..

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка. Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Дистанционные методы зондирования Земли». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Дистанционные методы зондирования Земли», а именно выполнить расчетно-графические работы - 3 работ. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков

	приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не удовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3.Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *расчетно-графические самостоятельные работы, тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 8 семестре обучения в форме экзамена
Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.
Регламент проведения экзамена:
1. В билет включается 3 вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзаменаа) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"
Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.
Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3.Переречень вопросов для подготовки к экзамену

1. Геометрические свойства фотоснимка. Системы координат, применяемые в

фото- грамметрии. Элементы ориентирования фотоснимка

2. Системы координат в наземной фотограмметрии. Случаи наземной фотограммет- рической съемки. Приборы для наземной съемки.

3. Составление проекта съемки карьера. Фотографирование карьера. Цифровые фо- тограмметрические системы для составления горногеологических планов.

4. Дешифрирование наземных фототеодолитных съемок. Определение объемов гор- ной массы. Определение мощности пласта. Пополнение геологических разрезов.

5. Аэрофотосъемка местности. Приборы для аэрофотосъемки. Дистанционное зон- дирование Земли из Космоса.

6. Расчет параметров и составление проекта аэрофотосъемки карьера. Составление плана горных разработок. Спутниковые навигационные системы ГЛОНАС\GPS для определения местоположения объекта.

7. Прямая фотограмметрическая засечка.

8. Прямая фотограмметрическая засечка для стереопары идеального случая съемки.

9. Метод двойной обратной фотограмметрической засечки.

10. Условные уравнения и элементы взаимного ориентирования снимков.

11. Определение элементов взаимного ориентирования.

12. Построение фотограмметрической модели.

13. Внешнее ориентирование модели.

14. Элементы внешнего ориентирования модели.

15. Определение элементов внешнего ориентирования модели по опорным точкам.

16. Определение элементов внешнего ориентирования стереопары.

17. Точность определения координат точек объекта по стереопаре снимков.

18. Назначение и классификация методов пространственной фототриангуляции.

19. Фототриангуляция методом проложения: построение модели маршрута; внешнее ориентирование модели маршрута; устранение систематических искажений сети по опорным точкам.

20. Блочная фототриангуляция по методу независимых маршрутов.

21. Фототриангуляция по методу независимых моделей.

22. Фототриангуляция по методу связок.

23. Фототриангуляция по методу связок с самокалибровкой.

24. Окна прозрачности атмосферы. Спектральные составляющие изображения ДЗЗ. Спектральные сигнатуры.

25. Форма изображения в оптических системах. Сенсоры. Формирование многоканального изображения

26. Модели изучения в оптическом диапазоне. Компоненты солнечной радиации

27. Отражение и рассеяние излучения. Суммарная солнечная радиация на сенсоре

28. Фотометрические искажения (затемнение рельефом, дымка,облачность) Принципы атмосферной коррекции

29. Средневолновое и тепловое излучение. Суммарная излученная радиация на сенсоре. Термальное изображение.

30. Полученное изображение. Модель сенсора, пространственное и спектральное разрешение, выборка и квантизация сигнала.

31. Геометрические искажения (дисторсия) и его причины. Положение и ориентация сенсора. Геометрия сканирования (модель Земли, влияние рельефа, возможности геометрии сканера)

32. Характеристика изображений. Выборка данных. Одномерные статистики изображения. Гистограмма. Статистические параметры изображения.