МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра аэрокосмических съемок

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.02 АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Аэрокосмических съемок, к.н. Алтынов А. Е.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 938

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	18.03.2025, № 2

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получения профессиональных компетенций, обеспечивающих знания методов и средств физического моделирования полей излучения объектов земной поверхности и атмосферы для проведения работ, связанных с проектированием и эксплуатацией приборов и систем ДЗЗ, при решении научных и прикладных задач в области геодезии и картографии,

Задачи изучения дисциплины:

- фомирование понятий о современных технологиях и методах дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов;;
- форминование знаний об устройствах и принципах работы систем ДЗЗ, методах и средствах моделирования природных явлений; ;
- получения компетенций по планированию экспериментальных исследований на уровне моделей процессов и явлений; ;
- освоения навыков по выполнению оценки и анализа и прогнозирования качества аэрокосмической информации; ;
- освоения навыков владения методами математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способен применять результаты профессиональной деятельности при выполнении комплекса операций по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска

Знать:

ПК-2.1/Зн3 Современных технологиий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов

Уметь:

ПК-2.1/Ум3 Выполнять оценку и анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации

Владеть:

ПК-2.1/Нв3 Методами математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере

ПК-6 Способен организовать и выполнять технологическое обеспечение, координировать процесс создания продуктов профессиональной деятельности, разработки нормативно-технических документов по организации, управлению и проведению специальных работ

ПК-6.1 Обеспечивает выполнение комплекса операций по подготовке плана аэрокосмических съемок

Знать:

ПК-6.1/Зн1 Основы аэрокосмической съёмки: виды, цели, характеристики сенсоров (спектральные диапазоны, пространственное разрешение, радиометрия, временные параметры)

Уметь:

ПК-6.1/Ум1 Определять параметры съёмки (разрешение, охват территории, временные интервалы, каналы съёмки);

Владеть:

ПК-6.1/Нв2 Навыками проведение оценки качества аэрокосмической информации

ПК-6.2 Обеспечивает фотограмметрическую обработку данных ДЗЗ

Знать:

ПК-6.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-6.2/Ум2 Расчета статистических характеристик данных ДЗ

Владеть:

ПК-6.2/Нв2 Принципов построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ

ПК-6.3 Координирует выполнение комплекса операций по дешифрированию материалов аэрокосмических съемок

Знать:

ПК-6.3/Зн2 Областей применения изучаемой дисциплины в различных прикладных задачах и обороне

Уметь:

ПК-6.3/Ум2 Выбрать методы и средства моделирования природных явлений

Владеть:

ПК-6.3/Нв2 Применение компьютерных средств для моделирования и обработки данных, получаемых с систем дистанционного зондирования

ПК-6.4 Организовывает работы по поверке средств измерений

Знать:

ПК-6.4/Зн2 Методических рекомендаций по улучшению и повышению достоверности измерений

Уметь:

ПК-6.4/Ум2 Планировать и организовывать экспериментальные исследования и работы по поверке средств измерений на уровне моделей процессов и явлений

Владеть:

ПК-6.4/Нв2 Владение методами математического и имитационного моделирования оптических и излучательных явлений в атмосфере для оценки метрологических параметров

ПК-6.5 Организовывает обновление поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-6.5/Зн1 Виды и характеристики поверочного оборудования и измерительных приборов, применяемых при обработке аэрокосмических данных

Уметь:

ПК-6.5/Ум1 Подбирать новые средства измерений, соответствующие требованиям дисциплины и задачам автоматизированного дешифрирования снимков

Владеть:

ПК-6.5/Нв1 Навыками интеграции обновлённых средств измерений в технологический цикл обработки и дешифрирования снимков

ПК-6.6 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении

Знать:

ПК-6.6/Зн2 Видов и методов контроля, калибровки и верификации измерительных систем и моделей полей излучения

Уметь:

ПК-6.6/Ум2 Оценивать влияние погрешностей на результаты моделирования полей излучения

Владеть:

ПК-6.6/Нв2 Навыки использования инструментов и средств для калибровки и поверки датчиков и измерительных приборов

ПК-6.7 Организовывает метрологическую экспертизу технической документации

Знать:

ПК-6.7/Зн1 Виды технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков (ТЗ, инструкции, методики, регламенты)

Уметь:

ПК-6.7/Ум1 Анализировать содержание технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков, на соответствие нормативным и метрологическим требованиям

Владеть:

ПК-6.7/Нв1 Навыками интеграции результатов метрологической экспертизы в дальнейшие процессы обработки аэрокосмических данных

ПК-8 Способен разрабатывать и руководить внедрением проектных решений в сфере профессиональной деятельности

ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки

Знать:

ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки

Уметь:

ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС)

Владеть:

ПК-8.1/Нв1 Методами сбора, обработки и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации индивидуальных и коллективных проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения

Знать:

ПК-8.2/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли и других планет с воздушных и космических летательных аппаратов, необходимые для оценки возможностей подразделения и координации работы

Уметь:

ПК-8.2/Ум3 Применять практический отечественный и зарубежный опыт при решении профессиональных задач

Владеть:

ПК-8.2/Нв2 Управления пространственной и связанной с ней информацией с целью обеспечения качественной подготовки и реализации проектов в профессиональной деятельности

ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке

Знать:

ПК-8.3/Зн2 Методов и средств моделирования природных явлений и построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ

Уметь:

ПК-8.3/Ум2 Применять меты математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере

Владеть:

ПК-8.3/Нв1 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.02 «Аэрокосмические съемки» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
3 семестр	144	4	72	18	18	Курсовая работа Экзамен (36)
Всего	144	4	72	18	18	36

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	его	бораторные занятия	кционные занятия	мостоятельная работа	анируемые результаты чения, соотнесенные с ультатами освоения ограммы

	Все	Лаб	Лек	Сам	Пла обу рез прс
Раздел 1. Введение. Концептуальная структура системы дистанционного зондирования.	**12**	**8**	**2**	**2**	ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-8.3
Тема 1.1. Концептуальная структура системы дистанционного зондирования	12	8	2	2	
Раздел 2. Основные законы электромагнитного излучения	**24**	**16**	**4**	**4**	ПК-2.1 ПК-6.2 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-8.1
Тема 2.1. Законы электромагнитного излучения	24	16	4	4	
Раздел 3. Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ	**72**	**48**	**12**	**12**	ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-6.7 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
Тема 3.1. Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ. Общая структура математической модели, переменные модели.	24	16	4	4	
Тема 3.2. Обобщенная блок-схема математической модели полей излучения для систем ДЗ.	24	16	4	4	
Тема 3.3. Физические механизмы формирования полей электромагнитных сигналов	24	16	4	4	
Итого	**108**	**72**	**18**	**18**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение. Концептуальная структура системы дистанционного зондирования.

Тема 1.1. Концептуальная структура системы дистанционного зондирования

Концептуальная структура системы дистанционного зондирования Земли и планет сол-нечной системы. Основные параметры, характеризующие данные аэрокосмических съемок. Задачи, решаемые по результатам съемок. Модель аэрокосмической съемки природ-ных и антропогенных объектов, основные звенья информационного канала получения данных ДЗ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 2. Основные законы электромагнитного излучения

Тема 2.1. Законы электромагнитного излучения

Излучательные характеристики природных объектов. Излучение Солнца. Отраженное и собственное излучение объектов. Параметры и характеристики собственного излучения объектов - законы Кирхгофа, Планка, Вина и Стефана-Больцмана.

Распространение излучения и взаимодействие излучения с окружающей средой. Прохождение солнечного, отраженного, собственного и зондирующего излучения сквозь атмосферу: общие характеристики влияния атмосферы; состав атмосферы и ее модели; поглощение и излучение атмосферой; рассеяние излучение в атмосфере. Оптические характеристики атмосферы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 3. Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ

Тема 3.1. Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ. Общая структура математической модели, переменные модели.

Модель входных сигналов в частотной и пространственной области. Энергетические, фотометрические и пространственные параметры и характеристики входных данных об исходящем излучении природных и антропогенных объектов.

Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ. Общая структура математической модели, переменные модели. Виды математических моделей

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 3.2. Обобщенная блок-схема математической модели полей излучения для систем ДЗ.

Информативные признаки. Условия построения модели. Многомодельное представление.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 3.3. Физические механизмы формирования полей электромагнитных сигналов

Физические механизмы формирования полей электромагнитных сигналов, обусловленных поверхностью суши, водными объектами, облачными образованиями. Оптические характеристики суши, водных поверхностей и облачности.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 3 семестр.

Экзамен является формой оценки учебной работы студента за семестр (курс) по данной дисциплине (модулю), полученных знаний и компетенций. Экзамен проводится по окончании изучения данной дисциплины (модуля) в объеме, установленном программой учебной дисциплины (модуля). К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все требования программы по данной дисциплине (модулю).

Форма экзамена (устная, письменная, тестовая или иная), порядок его проведения (включая время на подготовку к устному ответу или время на проведение экзаменов в письменной и тестовой форме), критерии оценивания ответа студента утверждаются в Положении о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МИИГАиК. Экзамены принимаются преподавателями, ведущими занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц без разрешения Ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается. Экзамен могут также принять заведующий соответствующей кафедрой или преподаватель, назначенный заведующим кафедрой.

Экзаменационные материалы (билеты, тесты, кейсы и т.п.) утверждаются кафедрой на заседании. При проведении экзамена в устной форме по экзаменационным билетам экзаменатор может задавать студенту дополнительные вопросы, не входящие в билет, в пределах программы дисциплины (модуля).

Перед экзаменом преподаватель проводит консультацию.

Студент, допущенный к экзамену, обязан явиться к началу экзамена, определенному расписанием. Во время экзамена студенты могут пользоваться учебными программами, а с разрешения экзаменатора и справочной литературой. На экзамене не разрешается пользоваться мобильными телефонами.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 3 семестр.

Курсовая работа должна представлять собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов,
экспериментальными исследованиями или решением задач прикладного характера, являющихся, как
правило, частью научно-исследовательских работ, выполняемых выпускающей кафедрой.

Обучающийся выполняет курсовую работу на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных в период обучения, сформированных за период обучения в Университете
компетенций.

Содержание курсовой работы должно учитывать требования ФГОС ВО к профессиональной подготовленности.

Обучающийся оформляет курсовую работу в соответствии с определенными требованиями:

1 курсовая работа выполняется на одной стороне белого листа бумаги формата А4;
2 цифровые, табличные и прочие иллюстративные материалы могут быть вынесены в приложения;
3 библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и
правила оформления»;
4 «ГОСТ Р 7.0.12-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по
информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и
словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила»;
5 библиографические списки литературы оформляются согласно требованиям «Библиографическая
запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. ГОСТ 7.1-2003»;
6 оформление ссылок к исследовательским работам регламентируется «ГОСТ Р 7.0.5-2008.
Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному
и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение. Концептуальная структура системы дистанционного зондирования.
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-8.3

Тема 1.1. Концептуальная структура системы дистанционного зондирования

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет статистических характеристик данных ДЗ

Раздел 2. Основные законы электромагнитного излучения
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.2 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-8.1

Тема 2.1. Законы электромагнитного излучения

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Аппроксимация выборочных распределений теоретическими законами

Раздел 3. Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-6.7 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

Тема 3.1. Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ. Общая структура математической модели, переменные модели.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет спектрального пропускания атмосферы на наклонных трассах

Тема 3.2. Обобщенная блок-схема математической модели полей излучения для систем ДЗ.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Построение конечномерных представлений многомерных моделей полей из-лучения.

Тема 3.3. Физические механизмы формирования полей электромагнитных сигналов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Генерация изображений с заданными статистическими свойствами методом случайного фазового спектра

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-8.1 ПК-6.2 ПК-8.2 ПК-6.3 ПК-8.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-6.7

Вопросы/Задания:

1. Что такое модель?

2. Виды моделей

3. Виды математических моделей

4. Пример аналитической модели

5. Пример физической модели

6. Технология разработки математических моделей

7. Разработать модель излучения лампочки накаливания

8. Пример статистической модели

9. Чем аналитико-статистическая модель отличается от аналитической? Статистической?

10. Форма представления статистической модели

11. Форма представления имитационной модели

12. Является ли таблица формой представления модели? Какой?

13. Структура математической модели

14. Переменные модели полей излучения

15. Схема системы ДЗЗ

16. Как связаны регистрируемые при ДЗЗ сигналы с оптическими характеристиками объектов зондирования?

17. Как математическая модель учитывает характеристики аппаратуры ДЗЗ?

18. Что может являться объектом ДЗЗ?

19. Назначение моделей полей излучения.

20. Особенности моделей полей ДЗЗ, используемых на разных стадиях создания систем ДЗЗ

21. Какой закон описывает зависимость длины волны максимума излучения абсолютно черного тела от температуры?

A) Закон Кирхгофа
B) Закон Планка
C) Закон Вина
D) Закон Стефана–Больцмана

22. Закон Планка описывает:

A) Абсолютно черное тело и зависимость его спектральной яркости излучения от длины волны и температуры
B) Максимальную длину волны излучения абсолютно черного тела
C) Полную энергию излучения, испускаемую телом
D) Коэффициент поглощения тел

23. Расположите этапы анализа излучения абсолютно черного тела по логике вычислений:

A) Определение температуры по длине волны максимума излучения (закон Вина)
B) Расчёт полной энергии излучения (закон Стефана–Больцмана)
C) Использование спектрального закона излучения (закон Планка)
D) Определение баланса излучения и поглощения (закон Кирхгофа)

24. Расположите законы по принципу их применения к характеристикам излучения:

A) Закон Планка
B) Закон Кирхгофа
C) Закон Вина
D) Закон Стефана–Больцмана

3 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-8.1 ПК-6.2 ПК-8.2 ПК-6.3 ПК-8.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-6.7

Вопросы/Задания:

1. Построение статистической модели излучения поля разрывной облачности

По исходным данным:
1) изображение облачного поля в видимом диапазоне;
2) данные для радиометрической коррекции снимка
3) данные по пространственно-временной привязке снимка;
4) описание эксперимента (носитель, съемочная аппаратура, схема съемки).

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Дейвис Ш.М. Дистанционное зондирование: количественный подход / Под ред. Ф. Свейна и Ш. Дейвис. Пер. с англ. / Ш.М. Дейвис, Д.А. Ландгребе, Т.Л. Филлипс. - Пер. изд. США, 1978, 396с. - Недра, 1983. - 415 - Текст: непосредственный.

2. Савиных В.П. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования: Учебник. / В.П. Савиных, В.А. Соломатин. - Машиностроение, 2014. - 432 - 978-5-94275-754-0. - Текст: непосредственный.

3. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования / У.Г. Рис. - 2-е изд. - Издательство Техносфера, 2006. - 336с - 5-94836-094-6. - Текст: непосредственный.

4. Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами: Учебное пособие. / В.А. Малинников, А.Ф. Стеценко, А.Е. Алтынов, С.М. Попов. - МИИГАиК, 2009. - 140 - 978-5-91188-015-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Торшина И.П. Компьютерное моделирование оптико-электронных систем первичной обработки информации / И.П. Торшина. - Издательство Университетская книга, Логос, 2009. - 248 - 978-5-98704-428-6. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. http://www.geoprofi.ru - Журнал «Геопрофи»
2. http://www.dataplus.ru /news/arcreview - Электронные версии журнала ArcReview
3. http://jr.rse.cosmos.ru - Электронная версия журнала “Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса”

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Mathcad Express;
2. Adobe CS6;
3. ERDAS Imagine 2011;

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 14 шт.
Меловая доска - 1 шт.
Проектор - 1 шт.
Сканер - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.