

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра поисков и разведки полезных ископаемых**

**Авторы-составители: Копылов Игорь Сергеевич  
Попов Андрей Геннадьевич  
Коврижных Светлана Борисовна  
Наумова Оксана Борисовна**

Рабочая программа дисциплины  
**АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ**  
Код УМК 54582

Утверждено  
Протокол №17  
от «28» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Аэрокосмические методы

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология  
направленность Геология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Аэрокосмические методы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.01** Геология (направленность : Геология)

**ОПК.5** владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук

**ОПК.7** владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере

**ПК.18** готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению

**ПК.19** способность использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Аэрокосмические методы. Первый семестр**

Предметом дисциплины являются земная поверхность и геологические тела, образуемые в земной коре горными породами различного вещественного состава и генезиса. Эти тела называются структурными формами.

#### **Темы 1. Введение в дисциплину. Цель и задачи. История развития аэрокосмических методов.**

Цель и задачи дисциплины, предмет и методы исследований, связь с другими дисциплинами. Виды и задачи геологических исследований, выполняемых с применением аэрокосмических методов. Значение аэрокосмических методов в геологии.

Краткая история развития аэро- и космофотогеологических методов в стране.

#### **Тема 2. Виды аэрокосмических съемок.**

Виды аэрокосмических съемок, применяемых в геологии: визуальные наблюдения, фотографические съемки и применяемые фотоматериалы (черно-белые, цветные, спектрзональные, многозональные, синтезированные), фотоэлектронные съемки (тепловые съемки ИКТС и РТС, радиолокационные съемки РЛС).

#### **Тема 3. Современные космические снимки и их применение в геологии.**

Виды аэрофотосъемок по условиям и способам производства. Аэрофотооборудование. Виды аэрофотоматериалов: контактные и увеличенные аэрофотоснимки, репродукции накидного монтажа, мозаичные, уточненные и приведенные фотосхемы, фотопланы, ортофотопланы, фотокарты. Масштабы аэрофотосъемок, их соотношение с масштабами геологических съемок.

#### **Тема 4. Методические основы геологического дешифрирования МДЗ.**

Основные типы космических носителей и рабочих орбит. Виды космических съемок: фотографическая, телевизионная, фототелевизионная, голографическая, радиолокационная, инфракрасная, спектрометрическая, магнитная, лазерная. Виды космофотоматериалов: первичные и трансформированные фотоснимки, фотосхемы, фотокарты. Уровни генерализации и масштабы космофотоснимков (глобальный, континентальный, региональный, локальный, детальный), их соотношение с масштабами геологических съемок.

#### **Тема 5. Виды, задачи дешифрирования, прямые и косвенные признаки.**

Понятие о стереоскопическом зрении. Способы получения стереомодели: оптический, анаглифический, поляроидный. Виды стереоэффектов: прямой, обратный, нулевой. Стереоприборы, используемые при геологическом дешифрировании аэроснимков: зеркально-линзовые стереоскопы, зеркальные стереоскопы фирмы "Цейсс" с параллаксометрами, совещательные интерпретоскопы, стереометры топографические СТД-2 и геологические ГС-2, стереорисовальные приборы.

#### **Тема 6. Структурное и ландшафтное дешифрирование.**

Центральная проекция аэрофотоснимка и ее отличие от ортогональной проекции карты. Фокусное расстояние и угол поля зрения объектива. Типы аэрофотоаппаратов по величине угла поля зрения объектива.

Главная точка снимка и способы ее нахождения. Базис снимка и стереопары, базис фотографирования. Продольное и поперечное перекрытия и рабочая площадь снимка. Способы определения масштаба аэроснимка. Высоты фотографирования: средняя, абсолютная, истинная. Определение искажения стереомодели и искажения, обусловленного влиянием рельефа и центральной проекции (поправка за рельеф). Ориентирование аэрофотоснимка по топокарте. Перенос точек со снимка на карту четырьмя способами: по характерным контурам, по двум, трем и четырем контурным точкам.

## **Тема 7. Геологическое дешифрирование.**

Цель и задачи геологического дешифрирования аэрофотоснимков. Основные приемы дешифрирования. Виды дешифрирования по используемым средствам. Понятие о дешифровочных признаках. Характеристика прямых и косвенных дешифровочных признаков (геометрических, фотограмметрических, геоморфологических, геоботанических и антропогенных). Типизация геологической дешифрируемости аэрофотоснимков. Геологическое дешифрирование космофотоснимков. Дешифровочные признаки: прямые и косвенные, общие и специальные, индуктивные и дедуктивные. Виды геологического дешифрирования, геологическая информативность космофотоснимков.

### **Дешифрирование горизонтального залегания**

Дешифрирование горизонтально залегающих горных пород и отложений. Дешифровочные признаки горизонтального залегания на аэрофотоснимках: полосчатый рисунок фотоизображения, интенсивность фототона. Крепкие и слабые породы. Ширина выхода слоев. Столовые горы.

### **Дешифрирование складчатого залегания**

Дешифрирование складчатого залегания пород. Основные признаки дешифрирования складчатого залегания на аэроснимках:

- 1) симметричное расположение относительно осевых линий складок пластов одного и того же возраста и состава, а также соотношение возраста пород в центральных частях и на крыльях складок;
  - 2) направление погружения шарниров складок, т.е. направление падения слоев на замыканиях складок и характер обрамления их ядер (чаше- или сводообразное);
  - 3) наличие пластовых фигур на эрозионных срезках складок и направление их вытянутости.
- Отличия антиклиналей от синклиналей на аэроснимках

### **Дешифрирование интрузивного массива**

Дешифрирование интрузивных пород. Дешифровочные признаки интрузивных образований на аэроснимках: рисунок фотоизображения, характер контактов интрузивных тел с вмещающими породами, наличие эндо- и экзоконтактовых изменений горных пород, своеобразные формы интрузивных тел, выраженность их в рельефе, связь с определенными типами растительности.

## **Тема 8. Линеаменты и линейный анализ. Кольцевые структуры и их анализ.**

**Геодинамические активные зоны. Линеаментно-геодинамический морфонеотектонический, морфоструктурный анализ.**

Задачи и возможности литолого-стратиграфического и петрографического дешифрирования аэрофотоснимков. Выделение фотомаркирующих горизонтов. Особенности дешифрирования основных типов осадочных горных пород на аэрофотоснимках. Дешифрирование литолого-стратиграфических комплексов.

Особенности дешифрирования на аэрофотоснимках интрузивных и вулканогенных образований и метаморфических горных пород.

Особенности дешифрирования на космофотоснимках основных типов осадочных, вулканогенных, интрузивных и метаморфических пород.

## **Тема 9. Применение МДЗ при региональных и геологосъемочных работах.**

Задачи и возможности структурного дешифрирования аэрофотоснимков. Особенности дешифрирования на аэрофотоснимках горизонтальных, моноклиналильных и складчатых структур. Дешифровочные признаки угловых несогласий и разрывных нарушений (древних и новейших). Особенности

дешифрирования региональных и глубинных разломов.

Структурное дешифрирование космофотоснимков. Дешифровочные признаки горизонтальных, моноклиальных, складчатых и разрывных структур. Составление космофотогеологических карт.

#### **Тема 10. Применение МДЗ при проведении прогнозно-поисковых работ на твердые полезные ископаемые.**

Задачи геоморфологического дешифрирования аэрофотоснимков. Особенности дешифрирования на аэрофотоснимках форм рельефа и коррелятивных им рыхлых отложений: элювиальных, делювиальных, пролювиальных, аллювиальных, озерных, прибрежно-морских, карстовых, суффозионных и эоловых образований. Аэрофотометоды при составлении геоморфологических карт и карт четвертичных отложений.

Структурно-геоморфологическое дешифрирование космофотоснимков и тектонический анализ рельефа на локальном, региональном и глобальном уровнях генерализации. Выявление новейших локальных поднятий и зон активных разрывных нарушений.

#### **Тема 11. Применение МДЗ при изучении нефтегазоносных бассейнов.**

##### **Аэрокосмогеологические исследования. Прогнозно-поисковые работы на нефть и газ на основе МДЗ.**

Общие сведения о линеаментах, их морфологии и строении. Классификация линеаментов по протяженности, выраженности в ландшафте, глубине заложения, степени проявления на космофотоснимках. Дешифровочные признаки линеаментов, методы их выявления и интерпретации. Общие сведения о кольцевых структурах. Классификация кольцевых структур по сложности строения, размерам, генезису. Дешифровочные признаки кольцевых структур, методы их выявления и интерпретации. Взаимосвязь кольцевых структур и линеаментов.

#### **Тема 12. Применение МДЗ в гидрогеологии, инженерной и экологической геологии, для изучения современных геологических процессов, влияния антропогенной деятельности человека на геологическую среду.**

Задачи и возможности использования аэрофотометодов на разных стадиях поисковых работ. Поисковые критерии выделения на аэрофотоснимках перспективных участков при поисках полезных ископаемых осадочной, магматогенной и метаморфогенной серий: стратиграфические, литолого-петрографические, структурные, геоморфологические, фотограмметрические, геометрические.

Применение космофотометодов при прямых поисках рудных и нерудных полезных ископаемых.

Изучение линейных и кольцевых рудоконтролирующих структур. Изучение структур рудных полей и месторождений.

Понятие об аэрокосмическом мониторинге. Использование аэро- и космофотометодов при исследовании и прогнозировании развития современных геологических процессов: землетрясений, вулканизма, оползневых, обвальных, осыпных, селевых, ледниковых, карстовых, эоловых, эрозионных и абразионных процессов.

#### **Тема 13. Изучение программного обеспечения (ScanEx), рынка ДЗЗ, Google Earth, литературы и методик**

Изучение литературы и методики проведения дешифрирования материалов дистанционного зондирования (МДЗ).

Изучение и подготовка программного обеспечения к дешифрированию МДЗ.

Получение космоснимков (Google Earth) обзорного, регионального, детального уровней. Географическая (в ГИС-технологиях) привязка космоснимков (Arc GIS, Rectify). Подготовка материалов для анализа геологических и природно-техногенных условий (топокарты, геолкарты и др.). Создание ГИС-проекта

(Arc GIS, ArcView).

#### **Тема 14. Алгоритмы работы с АФС и КС. Защита отчета.**

Дешифрирование космических снимков с выделением прямолинейных линеаментов (предполагаемых тектонических нарушений) и дугообразных линеаментов и кольцевых структур (предполагаемого тектоногенного происхождения). Составление схемы дешифрирования. Линеаментный анализ (анализ расположения линеаментов, их классифицирование и характеристика). Анализ плотности линеаментов (Spatial Analyst) и построение схем геодинамической активности (линеаментно-геодинамический анализ). Анализ кольцевых структур (морфоструктурный анализ). Комплексный аэрокосмогеологический анализ (сопоставление схем дешифрирования с геологическими материалами). Составление отчета о работе в виде реферативной записки или в виде научной статьи. Составление презентации и защита отчета.



## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Лабутина И. А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ: Методическое пособие/Лабутина И. А..-Москва:Всемирный фонд дикой природы (WWF),2011.-90. <http://www.iprbookshop.ru/13470>
2. Аэрокосмические методы в геологии: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции (г. Пермь, 5-6 декабря 2018 г.)/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3340-1.-253.-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/580916>

### Дополнительная:

1. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения: учебное пособие для студентов, обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровней бакалавриат и магистратура направления 05.00.03 Картография и геоинформатика/А. Н. Шихов [и др.].-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3476-7.-191.-Библиогр.: с. 187-190 <https://elis.psu.ru/node/642172>
2. Лощинин, В. П. Структурная геология и геологическое картирование : учебное пособие к лабораторному практикуму по структурной геологии и геологическому картированию / В. П. Лощинин, Н. П. Галянина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 94 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/30083>
3. Аэрокосмические методы геологических исследований/Под ред.А.В.Перцова.-СПб.:Изд-во ВСЕГЕИ,2000, ISBN 5-8198-0033-8.-316.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека

<https://k.psu.ru/library/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://k.psu.ru/library/> Библиотека ПГНИУ

<http://library.psu.ru/node/1170> Электронно-библиотечная система IPRbooks

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Аэрокосмические методы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
  2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) ;
  3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
- &#61692; Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения :
1. Офисный пакет приложений;
  2. Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF- файлов;
  - 3 Программы демонстрации видео материалов (проигрыватель);
  4. Офисный пакет приложений "LibreOffice";
  5. Стандартный программный пакет Microsoft Office.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор. экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и учебно-наглядными пособиями, меловой (и) или маркерной доской.
2. Для проведения лабораторных занятий необходим специализированный учебный кабинет аэрометодов. Состав оборудования, учебно-наглядных пособий определен в Паспорте кабинета.
3. Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходим специализированный учебный кабинет аэрометодов. Состав оборудования и учебно-наглядных пособий определен в Паспорте кабинета
4. Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям.
5. Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходим специализированный учебный кабинет аэрометодов. Состав оборудования и учебно-наглядных пособий определен в

## Паспорте кабинета

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Аэрокосмические методы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p>Знать: теоретические основы по предмету. Уметь: составлять предварительные геологические карты на основе аэрофотоснимков, различать и выявлять геологические структуры на аэрофотоснимках, проводить геологическое дешифрирование аэрофото, космоснимков, анализировать материалы дистанционного зондирования Земли с применением различных методов обработки данных дистанционного зондирования..</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Нет знаний по курсу. Не владеет терминологией. Не имеет представления о геологическом дешифрировании аэрофото и космических снимков.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет общие знания по курсу дисциплины. С трудом умеет составлять предварительные геологические карты на основе аэрофотоснимков, различать и выявлять геологические структуры на аэрофотоснимках, проводить геологическое дешифрирование аэрофото, космоснимков, анализировать материалы дистанционного зондирования Земли с применением различных методов обработки данных дистанционного зондирования. Слабо владеет терминологией по предмету.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Имеет сформированные знания по курсу дисциплины. Умеет составлять предварительные геологические карты на основе аэрофотоснимков, различать и выявлять геологические структуры на аэрофотоснимках, проводить геологическое дешифрирование аэрофото, космоснимков, анализировать материалы дистанционного зондирования Земли с применением различных методов обработки данных дистанционного зондирования. Владеет терминологией по предмету.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Имеет структурированные знания по курсу. Хорошо умеет составлять предварительные геологические карты на основе аэрофотоснимков, различать и выявлять геологические структуры на</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>аэрофотоснимках, проводить геологическое дешифрирование аэрофото, космоснимков, анализировать материалы дистанционного зондирования Земли с применением различных методов обработки данных дистанционного зондирования. Уверенно владеет терминологией по предмету.</p>
<p><b>ОПК.7</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p>	<p>Знать: методы дистанционного зондирования для прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. Владеть: специальными программами, предназначенными для обработки аэрофотоснимков. Уметь: применять современные геоинформационные технологии в профессиональной сфере.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает методов дистанционного зондирования для прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. Не владеет специальными программами, предназначенными для обработки космических снимков. Не умеет применять современные геоинформационные технологии в профессиональной сфере.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет общие представления о методах дистанционного зондирования для прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. Частично владеет специальными программами, предназначенными для обработки космических снимков. С трудом умеет применять современные геоинформационные технологии в профессиональной сфере.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает методы дистанционного зондирования для прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. Владеет специальными программами, предназначенными для обработки космических снимков. Умеет применять современные геоинформационные технологии в профессиональной сфере.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Уверенно знает методы дистанционного зондирования для прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. Уверенно владеет специальными программами, предназначенными для обработки</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>космических снимков. Хорошо умеет применять современные геоинформационные технологии в профессиональной сфере.</p>
<p><b>ПК.19</b> способность использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач</p>	<p>Знать: основные виды аэрокосмических съемок и дистанционного зондирования, их цели и задачи, сущность и условия применения, используемую аппаратуру, классификацию, их характеристику. Уметь: использовать дополнительную информацию из различных источников для решения задач по предмету. Владеть: основными приемами геологического дешифрирования аэро- и космоснимков</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основных видов аэрокосмических съемок и дистанционного зондирования, их целей и задач, сущности и условий применения, используемую аппаратуру, классификацию, их характеристику. Не умеет использовать дополнительную информацию из различных источников для решения задач по предмету. Не владеет основными приемами геологического дешифрирования аэро- и космоснимков.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет общие представления об основных видах аэрокосмических съемок и дистанционного зондирования, их целях и задачах, сущности и условиях применения, используемой аппаратуре, классификации, их характеристике. Слабо умеет использовать дополнительную информацию из различных источников для решения задач по предмету. С трудом владеет основными приемами геологического дешифрирования аэро- и космоснимков.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные виды аэрокосмических съемок и дистанционного зондирования, их цели и задачи, сущность и условия применения, используемую аппаратуру, классификацию, их характеристику. Умеет использовать дополнительную информацию из различных источников для решения задач по предмету. Владеет основными приемами геологического дешифрирования аэро- и космоснимков.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Имеет полные знания об основных видах аэрокосмических съемок и дистанционного зондирования, их целях и задачах, сущности и условиях применения, используемой аппаратуре, классификации, их</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>характеристике. Успешно умеет использовать дополнительную информацию из различных источников для решения задач по предмету. Уверенно владеет основными приемами геологического дешифрирования аэро- и космоснимков.</p>
<p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Знать : основы и условия применения аэрокосмических методов при комплексном геологическом и геоморфологическом картировании, прогнозно-поисковых исследования.</p> <p>Уметь: распознавать на аэро- и космоснимках особенности вещественного состава, структурных форм и взаимоотношений осадочных, интрузивных, вулканических и метаморфических образований, определять элементы залегания и мощности геологических тел.</p> <p>Владеть: основными приемами структурного дешифрирования.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основ и условий применения аэрокосмических методов при комплексном геологическом и геоморфологическом картировании, прогнозно-поисковых исследования. Не умеет распознавать на аэро- и космоснимках особенности вещественного состава, структурных форм и взаимоотношений осадочных, интрузивных, вулканических и метаморфических образований, определять элементы залегания и мощности геологических тел. Не владеет основными приемами структурного дешифрирования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет общие представления об основах и условиях применения аэрокосмических методов при комплексном геологическом и геоморфологическом картировании, прогнозно-поисковых исследования. С трудом может распознавать на аэро- и космоснимках особенности вещественного состава, структурных форм и взаимоотношений осадочных, интрузивных, вулканических и метаморфических образований, определять элементы залегания и мощности геологических тел. слабо владеет основными приемами структурного дешифрирования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основы и условия применения аэрокосмических методов при комплексном геологическом и геоморфологическом картировании, прогнозно-поисковых исследования. Умеет распознавать на аэро- и космоснимках особенности вещественного</p>



<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>состава, структурных форм и взаимоотношений осадочных, интрузивных, вулканических и метаморфических образований, определять элементы залегания и мощности геологических тел. Владеет основными приемами структурного дешифрирования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>имеет полные знания об основах и условиях применения аэрокосмических методов при комплексном геологическом и геоморфологическом картировании, прогнозно-поисковых исследования. Умеет уверенно распознавать на аэро- и космоснимках особенности вещественного состава, структурных форм и взаимоотношений осадочных, интрузивных, вулканических и метаморфических образований, определять элементы залегания и мощности геологических тел. В полной мере владеет основными приемами структурного дешифрирования.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Темы 1. Введение в дисциплину. Цель и задачи. История развития аэрокосмических методов. <b>Входное тестирование</b>	Знание терминов и основных понятий из курсов дисциплин: "Общая геология", "География", "Структурная геология и геокартирование", "Геоинформационные технологии"
<p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> <p><b>ОПК.7</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p> <p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	Дешифрирование горизонтального залегания <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	<p>- должен продемонстрировать умения распознавать на аэро- и космофотоснимках особенности вещественного состава, структурных форм и взаимоотношений осадочных образований в условиях горизонтального залегания, переносить результаты дешифрирования с аэрофотоснимков на топооснову;</p> <p>- должен продемонстрировать владение методикой построения и оформления геологических карт и геологических разрезов по результатам дешифрирования аэро- и космофотоснимков;</p> <p>- должен показать знания дешифровочных признаков рыхлых отложений, осадочных горных пород и горизонтального залегания горных пород.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> <p><b>ОПК.7</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p> <p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p> <p><b>ПК.19</b> способность использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач</p>	<p>Дешифрирование складчатого залегания</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>- должен продемонстрировать умения распознавать на аэро- и космофотоснимках особенности вещественного состава, структурных форм и взаимоотношений осадочных образований в условиях складчатого залегания, переносить результаты дешифрирования с аэрофотоснимков на топооснову; - должен продемонстрировать владение методикой построения и оформления геологических карт и геологических разрезов по результатам дешифрирования аэро- и космофотоснимков;- должен показать знания дешифровочных признаков рыхлых отложений, осадочных горных пород и складчатого залегания горных пород.</p>
<p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> <p><b>ОПК.7</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p> <p><b>ПК.19</b> способность использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач</p>	<p>Дешифрирование интрузивного массива</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>- должен продемонстрировать умения распознавать на аэро- и космофотоснимках особенности вещественного состава, структурных форм и взаимоотношений осадочных образований и интрузивных горных пород, переносить результаты дешифрирования с аэрофотоснимков на топооснову; - должен продемонстрировать владение методикой построения и оформления геологических карт и геологических разрезов по результатам дешифрирования аэро- и космофотоснимков;- должен показать знания дешифровочных признаков рыхлых отложений, осадочных и интрузивных горных пород.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> <p><b>ОПК.7</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p> <p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Тема 13. Изучение программного обеспечения (ScanEx), рынка ДЗЗ, Google Earth, литературы и методик</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение работать с программным обеспечением.</p>
<p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> <p><b>ОПК.7</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p> <p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p> <p><b>ПК.19</b> способность использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач</p>	<p>Тема 14. Алгоритмы работы с АФС и КС. Защита отчета.</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение работать с космическими снимками и программным обеспечением.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

**Темы 1. Введение в дисциплину. Цель и задачи. История развития аэрокосмических методов.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**  
 Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Ответил на 100% вопросов теста	10
Ответил на 90% и более вопросов теста	9
Ответил на 80% и более вопросов теста	8
Ответил на 70% и более вопросов теста	7
Ответил на 60% и более вопросов теста	6
Ответил на 50% и более вопросов теста	5

### **Дешифрирование горизонтального залегания**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**  
 Проходной балл: **4.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Нанесена цветовая раскраска на геологическом разрезе	1
Указан возраст пород на геологической карте	1
Нанесена линия разрывного нарушения на геологическом разрезе	1
Правильно проведены геологические границы между различными толщами на геологическом разрезе	1
Правильно нанесена линия разрывного нарушения на геологической карте	1
Нанесена цветовая раскраска на геологической карте	1
Правильно проведены геологические границы между различными толщами на геологической карте	1
Нанесены все реки и притоки на геологическом разрезе	.5
Указан возраст пород на геологическом разрезе	.5
Указаны все рыхлые отложения на геологическом разрезе	.5
Нанесены все реки и притоки на геологической карте	.5
Указаны все рыхлые отложения на геологической карте	.5
Указаны все условные обозначения на геологической карте	.5

### **Дешифрирование складчатого залегания**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**  
 Проходной балл: **4.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
------------------------------	--------------

Правильно проведены геологические границы между различными толщами на геологическом разрезе	2
Правильно проведены геологические границы между различными толщами на геологической карте	2
Нанесена цветовая раскраска на геологическом разрезе	1
Нанесена цветовая раскраска на геологической карте	1
Указан возраст пород на геологической карте	1
Указаны все условные обозначения на геологической карте	.5
Нанесены все реки и притоки на геологической карте	.5
Указан возраст пород на геологическом разрезе	.5
Указаны все рыхлые отложения на геологической карте	.5
Указаны все рыхлые отложения на геологическом разрезе	.5
Нанесены все реки и притоки на геологическом разрезе	.5

### Дешифрирование интрузивного массива

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **4.5**

Показатели оценивания	Баллы
Правильно нанесена линия разрывного нарушения на геологической карте	1
Нанесена цветовая раскраска на геологической карте	1
Нанесена линия разрывного нарушения на геологическом разрезе	1
Правильно проведены геологические границы между различными толщами на геологическом разрезе	1
Правильно проведены геологические границы между различными толщами на геологической карте	1
Указан возраст пород на геологическом разрезе	1
Указан возраст пород на геологической карте	1
Нанесены все реки и притоки на геологической карте	.5
Указаны все условные обозначения на геологической карте	.5
Нанесены все реки и притоки на геологическом разрезе	.5
Нанесена цветовая раскраска на геологическом разрезе	.5
Указаны все рыхлые отложения на геологическом разрезе	.5
Указаны все рыхлые отложения на геологической карте	.5

### Тема 13. Изучение программного обеспечения (ScanEx), рынка ДЗЗ, Google Earth, литературы и методик

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Подготовка материалов для анализа геологических и природно-техногенных условий (топокарты, геолкарты и др.)	7
Получение космоснимков (из Google) обзорного, регионального, детального уровней	6
Географическая привязка космоснимков (Arc GIS, Rectify)	5
Изучение и подготовка программного обеспечения к дешифрированию МДЗ	5
Изучение литературы и методики проведения дешифрирования материалов дистанционного зондирования (МДЗ)	3.5
Создание ГИС-проекта (Arc GIS, ArcView)	3.5

#### **Тема 14. Алгоритмы работы с АФС и КС. Защита отчета.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Дешифрирование дугообразных линеаментов и кольцевых структур предполагаемого тектоногенного происхождения (20-30 % - 3 балла, 30-50% - 6 баллов, более 50% - 10 баллов)	10
Дешифрирование прямолинейных линеаментов предполагаемых тектонических нарушений (20-30 % - 3 балла, 30-50% - 6 баллов, более 50% - 10 баллов)	10
Составление отчета и защита в виде презентации (с реферативной запиской - 5 баллов, с научной статьей - 10 баллов )	9
Анализ плотности линеаментов (Spatial Analyst) и построение схем геодинамической активности (линеаментно-геодинамический анализ)	4
Линеаментный анализ (классифицирование и характеристика линеаментов), составление схемы линеаментов	3
Комплексный аэрокосмогеологический анализ (сопоставление) схем дешифрирования с геологическими материалами	2
Анализ кольцевых структур (морфоструктурный анализ)	2