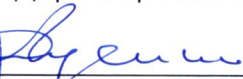


Федеральное агентство научных организаций  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина  
Дальневосточного отделения Российской академии наук



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
А.Н. Диденко  
октябрь 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Геоинформационные методы в науках о Земле

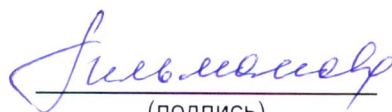
полное наименование дисциплины

для направления 05.06.01 Науки о земле

специализация(и) (профиль(и)) подготовки Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

форма обучения: Очная

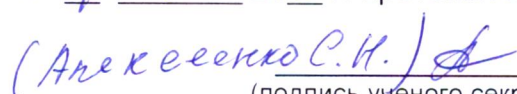
Составитель(и):

  
(подпись)

к.т.-ч.н. Тупьмакова Т.З.  
(уч.степень, звание, ФИО)

ОДОБРЕНА:

на заседании ученого совета ИТИГ ДВО РАН «07» 10 2015 г. протокол № 7

  
(подпись ученого секретаря совета)

2015 г.

## 1. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фундаментальные понятия геоинформатики, история развития и основные области применения географических информационных систем. Особенности структуры современных географических информационных систем, специфика пространственных и атрибутивных данных, используемых в геоинформационных системах, методы их получения, обработки, хранения и использования; картографические основы геоинформационных систем. Характеристика аналитического инструментария геоинформационных систем и методов геоинформатики. Возможности применения данных дистанционного зондирования и систем спутникового позиционирования в современных геоинформационных системах; существующие разновидности современных географических информационных систем, их аппаратных платформ и программного обеспечения. Главные особенности процесса проектирования и разработки геоинформационных систем.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<i>ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ</i>	<i>ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ</i>
<p><b>Знать:</b> Базовые понятия о географических информационных системах, их место в информационных системах;</p> <p><b>Уметь:</b> Комплексно использовать разнородную пространственную информацию при решении практических задач на основе геоинформационных систем;</p> <p><b>владеть:</b> Навыками построения исходной базы данных проекта ГИС, использования существующих источников пространственно привязанных данных, редактирования данных, привязки растрового материала, задания проекции.</p>	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области геофизики и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с учетом новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-2)
<p><b>Знать:</b> Функциональные возможности геоинформационных систем;</p> <p><b>Уметь:</b> Комплексно использовать разнородную пространственную информацию при решении практических задач на основе геоинформационных систем. Использовать стандарты сбора, хранения и отображения геологической информации;</p> <p><b>владеть:</b> Основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов.</p>	способность свободно и творчески пользоваться современными методами анализа, обработки и интерпретации комплексной геофизической информации для решения научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности (ПК-3)
<p><b>Знать:</b> Основы проектирования геоинформационных систем. Основные понятия корпоративных ГИС;</p> <p><b>Уметь:</b> Ориентироваться в аналитическом аппарате ГИС, правильно выбирать необходимые инструменты для обработки данных в наборе инструментов программного геоинформационного продукта;</p> <p><b>владеть:</b> навыками использования современных методов обработки и интерпретации геологической информации при проведении научных и производственных исследований.</p>	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

## Блок 1 Вариативная часть

### 4. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

#### 4.1. Дисциплины, темы и разделы, обеспечивающие успешное изучение курса

Базовая подготовка по информатике, компьютерной графике. Базовая подготовка по математике в объеме вузовского курса для технических направлений подготовки магистров и специалистов. Элементы аналитической геометрии и линейной алгебры. Основы математического анализа: основы дифференциального исчисления, приложения производной, основы интегрального исчисления, определенный интеграл, ряды, основные положения теории дифференциальных уравнений первого порядка, дифференциальные уравнения второго порядка. Базовые знания статистики и теории вероятностей. Базовые понятия о топографии, геодезии.

#### 4.2. Дисциплины, для которых необходимо успешное освоение курса

ГИС является великолепным современным инструментом сбора, хранения, обработки и отображения любой, в том числе и геологической, пространственнопривязанной информации. Знания и навыки приобретенные в результате освоения дисциплины необходимы не только для успешного окончания аспирантуры и написанию кандидатской диссертации, но и дальнейшей работы на хорошем современном уровне.

### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ЕЁ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВИДАМ РАБОТ

Трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е. (36 часов) из них 36 аудиторных часов.

### 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Тематическое содержание курса

Контактная работа

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
1	Введение в Геоинформатику	Информационные и геоинформационные технологии. Основные понятия, определения. Общая структура ГИС. Функциональные возможности ГИС. Классификация ГИС. Организация данных в ГИС. Связь с другими науками, технологиями и производствами.	Лекции	2
2	Основные понятия картографии	<b>Картографические проекции.</b> Системы географических координат. Картографические и координатные сетки. Разграфка и номенклатура карт. Демонстрация и практическая работа. Изменение проекции фрейма	Лекции	2
3	Программный продукт ArcGis	Приложения ArcMap, ArcCatalog.	Лекции	2
4	Основные понятия картографии	Электронные карты. Тематические слои (покрытия, темы). Пространственная связь слоев. Структура ГИС-проекта. Навигация по карте. Получение информации по объектам. Горячая связь. Видеоряд. Публикация и печать карт.	Лекции	2

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
5	Модели представления данных	Векторные, растровые и триангуляционные модели представления данных.	Лекции	4
6	Программный продукт ArcGis	Практика работы с ArcMap. Точечные, линейные и полигональные слои. Таблицы атрибутов.	Лекции	2
7	Модели представления данных	Методы получения рабочих цифровых данных. Где взять готовые данные. Оцифровка растрового материала.	Лекции	2
8	Программный продукт ArcGis	Создание векторных слоев в ArcMap по сканированному изображению. Географическая привязка растрового изображения.	Лекции	2
9	Программный продукт ArcGis	Работа с таблицами атрибутов в ArcMap. Операции с таблицами (соединение, установление связей, статистика, вычисления).	Лекции	2
10	Программный продукт ArcGis	Сшивание слоев - Append. Использование инструмента Clip и других команд пространственного анализа	Лекции	2
11	Программный продукт ArcGis	Пространственный анализ векторных данных в ArcMap. Выделение элементов одной темы относительно с другой темой. Функции Dissolve и Intersect	Лекции	2
12	Модели представления данных	Растровые ГИС.	Лекции	2
13	Программный продукт ArcGis	Демонстрация и практическое упражнение с использованием ЦМР. Пространственный анализ в Spatial Analyst	Лекции	4
14	Программный продукт ArcGis	Приложение ArcScene. Построение трехмерных моделей.	Лекции	2
15	Дистанционные методы исследования Земли из космоса.	Дистанционные методы исследования Земли из Космоса. Основные характеристики систем дистанционного зондирования Земли. Основные характеристики оптических и радарных космических снимков.	Лекции	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

### 7.1. Виды самостоятельной работы студентов и их состав

Виды самостоятельной работы студентов

Виды самостоятельной работы студентов

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- отработка навыков работы с программным продуктом ArcGis про по темам лекций;
- подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории;
- подготовка к оценке остаточных знаний на лекции;
- подготовка к зачету.

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

Перечень может включать в себя:

- конспекты лекций (допускаются тезисы);
- учебную литературу, в том числе на электронном носителе;
- дополнительную литературу, в том числе на электронном носителе;
- электронные учебники, аудио- и видеоматериалы и т.д.;
- справочники, каталоги, альбомы;
- методические указания по выполнению лабораторных работ и практических заданий;

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 8.1. Перечень форм промежуточной аттестации:

- зачет.

### 8.2. Зачет

Зачет проводится в традиционной форме. Билет содержит не менее одного вопроса на каждую формируемую компетенцию, но не менее трех.

#### 8.2.1. Вопросы к Зачету по дисциплине (с указанием формируемых компетенций, приобретаемых знаний, умений, навыков).

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что составляет предмет и метод геоинформатики?</li><li>2. Какие интеграционные процессы сопровождают современное развитие геоинформатики?</li><li>3. Сформулируйте основную проблему развития ГИС-технологий в России?</li><li>4. Кто является потребителями геоинформации?</li><li>5. В чем принципиальное отличие цифровой карты и набора слоев ли иной организованной совокупности данных об объектах местности в ГИС?</li><li>6. В чем заключается основное отличие визуализации в ГИС от визуализации в CorelDraw или Photoshop.</li></ol>	ПК-2	<b>Знать:</b> Базовые понятия о географических информационных системах, их место в информационных системах; <b>Уметь:</b> Комплексно использовать разнородную пространственную информацию при решении практических задач на основе геоинформационных систем; <b>владеть:</b> Навыками построения исходной базы данных проекта ГИС, использования существующих источников пространственно привязанных данных, редактирования данных, привязки растрового материала, задания проекции.
<ol style="list-style-type: none"><li>1. В чем принципиальное отличие цифровой карты и набора слоев ли иной организованной совокупности данных об объектах местности в ГИС?</li><li>2. В чем заключается основное отличие визуализации в ГИС от визуализации в CorelDraw или Photoshop.</li><li>3. Общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования</li></ol>	ПК-3	<b>Знать:</b> Функциональные возможности геоинформационных систем; <b>Уметь:</b> Комплексно использовать разнородную пространственную информацию при решении практических задач на основе геоинформационных систем. Использовать стандарты сбора, хранения и отображения геологической информации; <b>владеть:</b> Основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов.

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие существуют основные модели представления данных?</li> <li>2. Основные модули ArcGis?</li> <li>3. Форматы хранения информации в ГИС.</li> <li>4. Данные каких спутников используются при геологических исследованиях?</li> <li>5. основные положения разработки системного проекта ГИС</li> <li>6. ГИС и дистанционное зондирование</li> <li>7. ГИС и глобальные систему позиционирования.</li> </ol>	УК-4	<p><b>Знать:</b> Основы проектирования геоинформационных систем. Основные понятия корпоративных ГИС;</p> <p><b>Уметь:</b> Ориентироваться в аналитическом аппарате ГИС, правильно выбирать необходимые инструменты для обработки данных в наборе инструментов программного геоинформационного продукта;</p> <p><b>владеть:</b> навыками использования современных методов обработки и интерпретации геологической информации при проведении научных и производственных исследований.</p>

### 8.2.3. Показатели и критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<ul style="list-style-type: none"> <li>- прочно усвоил предусмотренный программный материал;</li> <li>- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;</li> <li>- показал глубокие систематизированные знания, владение приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- имели место существенные упущения при ответах на все вопросы.</li> </ul>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### 9.1. Перечень основной литературы:

1. Мартынов Ю.А. Основы магматической геохимии. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 228 с.: 121 рис., 14 табл.
2. Б.В. Левин, Е.В. Сасорова. Сейсмичность Тихоокеанского региона: выявление глобальных закономерностей. – М.: Янус-К, 2012. – 308 с. Илл.
3. Строение и история развития литосферы. – М.: Paulsen, 2010. – 640 с.: ил.

### 9.2. Перечень дополнительной литературы (для углублённого изучения дисциплины):

1. Океаны и материки. Книга I. Океаны: Учебник / В.А. Садовничий, В.В. Козодёров, С.А. Ушаков, Е.П. Дубинин, Л.А. Ушакова, Б.С. Залогин, К.С. Кузьминская. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 400 с.
2. Океаны и материки. Книга II. Материки: Учебник / В.А. Садовничий, Л.Д. Долгушин, Я.Г., Кац, А.А. Ковалев, В.В. Козлов, В.В. Козодеров, Н.Г., Комарова, П.В. Куз-

нецов, Е.И. Леоненко, К.С. Лосев, В.М. Макеева, М.И. Непоклонова, Е.Д. Никитин, Г.А. Пельмский, Л.А. Ушакова, С.А. Ушаков, Л.П. Шишкина, С.А. Шоба, Н.А. Ясманов. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 400 с.

3. Авченко О.В. Основы физико-химического моделирования минеральных систем / О.В. Авченко, К.В. Чудненко, И.А. Александров; [отв. ред. С.А. Щека]; Дальневост. геолог. ин-т ДВО РАН. – М.: Наука, 2009, - 229 с.

4. Кокс А., Харт Р. Тектоника плит: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 427 с., ил.

5. Николая А. Основы деформации горных пород: Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 167 с., ил.

6. Тёркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика: Геологические приложения физики сплошных сред. Ч. 1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 376 с., ил.

7. Тёркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика: Геологические приложения физики сплошных сред. Ч. 2: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 360 с., ил.

8. Труды геологического института. Вып. 565: Современные проблемы геологии; отв. ред.: Ю.О. Гаврилов, М.Д. Хуторской. – М.: Наука, 2004. – 647 с.; ил.

9. Аглонов С.В. Геодинамика: Учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2001. – 360 с.

## **10. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

1. <http://www.sciencedirect.com>

2. <http://onlinelibrary.wiley.com>

## **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ** для обучающихся по освоению дисциплины

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется план дисциплины (раздел 6), а также учебно-методическое и информационное обеспечение (разделы 9-10), приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач). Выделяют следующие способы построения алгоритма:

а) из одного понятия:

- выделить существенные признаки понятия,
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;

б) при комбинировании нескольких понятий:

- построить алгоритмы применения каждого понятия,
- сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример.

Алгоритм проведения анализа:

1) выделить в понятии все признаки предмета или явления ( физические, химические свойства и отношения);

2) определить существенные признаки;

3) выделить несущественные признаки.

Алгоритм проведения синтеза:

- 1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;
- 2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;
- 3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.

Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения их между собой):

- 1) провести анализ сравниваемых понятий:
  - выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
  - определить существенные признаки;
  - выделить не существенные признаки;
- 2) определить существенные и несущественные признаки;
- 3) сделать вывод:
  - о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки);
  - частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);
  - несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для всех понятий существенные признаки;
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для понятий существенные признаки:
  - для всех понятий (родовые признаки);
  - для отдельных групп понятий (видовые признаки);
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
- 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
- 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.

В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.

## **12 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется использовать следующее программное обеспечение:

1. Пакет программ Microsoft Office
2. Прикладные пакеты Matlab, Maple.

## **13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

Требования к материально-техническому обеспечению учебной аудитории, необходимому для успешного освоения дисциплины: персональный компьютер для преподавателя, проектор и проекционный экран (переносные или стационарные), или мультимедийный экран для показа презентаций.



#### 14 МАТРИЦА НАЛИЧИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО КОМПЕТЕНЦИЯМ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенция	№ раздела дисциплины (по п.6)	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
		Вопросы для устного опроса на занятии	Вопросы к зачету
ПК-2	Все разделы	√	√
ПК-3	Все разделы	√	√
УК-4	Все разделы	√	√