

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной информатики

Рабочая программа по дисциплине

ГЕОИНФОРМТИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы аспирантуры по направлению подготовки

05.06.01 «Науки о земле»

Направленность (профиль):
Геоинформатика

Квалификация:
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Геоинформатика»

 **Истомин Е.П.**

Утверждаю
Председатель УМС  **И.И. Палкин**

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
19 июня 2018 г., протокол № 1

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
16 июня 2018 г., протокол № 6
Зав. кафедрой 

Авторы-разработчики:


1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Геоинформатика» является подготовка аспиранта к деятельности, связанной с работой в геоинформационных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Геоинформатика» для направления подготовки 05.06.01 – Науки о Земле. Направленность – Геоинформатика относится к основным дисциплинам.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ПК-4	способность определить математическую, естественнонаучную и техническую сущность проблем и задач, возникающих в профессиональной деятельности, выполнить их качественный и количественный анализ
ПК-5	способность рекомендовать для использования научные исследования

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «геоинформатика» обучающийся должен:

Знать:

- принципы и методы геоинформатики;
- структуру параметрического и атрибутивного описания пространства;
- основные положения методов и технологий создания, обработки и интегрированного анализа геоинформационных пакетов данных;
- структуры типовых геоинформационных пакетов, стандарты и категории информационного обеспечения.

Уметь:

- выбрать методы и средства ввода данных в цифровых и графических форматах;
- определить картографическое пространство и структуру создаваемого геоинформационного пакета;
- освоить принципы технологий создания цифровых карт на территорию изучения;
- применять геоинформационные методы в целях построения структурных, параметрических и тематических карт;
- создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет для освоения геоинформационных технологий.

Владеть:

- навыками оперирования пространственно-распределенной информацией в геоинформационных системах:
- навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины « геоинформатика» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Общие представления о геоинформатике. Основы теории системной организации информационных процессов	5	8		22	Устный опрос, защита рефератов	8	ОПК-1 УК-1 ПК-4 ПК-5
2	Математическое моделирование физических полей Земли, природных и атмосферных процессов	5	7	9	22	Устный опрос, защита рефератов	16	ОПК-1 УК-1 ПК-4 ПК-5
3	Системы сбора, анализа и обработки геоинформации	5	7	9	22	Устный опрос, защита рефератов	16	ОПК-1 УК-1 ПК-4 ПК-5
4	Прикладная информатика. Базы данных	5	7	9	22	Устный опрос, защита рефератов	16	ОПК-1 УК-1 ПК-4 ПК-5
5	Геоинформационные системы и технологии	5	7	9	20	Устный опрос, защита рефератов	16	ОПК-1 УК-1 ПК-4 ПК-5
	ИТОГО		36	36	108	Зачет с оценкой	72	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание
-----------------------------	------------

Общие представления о геоинформатике. Основы теории системной организации информационных процессов	Понятие о геоинформатике. Цели и объекты приложения геоинформатики. Термины и основные понятия. Создание и развитие геоинформационных систем в науках о Земле. Геоинформационное пространство. Информационные процессы. Системный подход к организации информационных процессов. Организация и модели процессов сбора, передачи, обработки, фиксации, накопления, представления геоинформации и знаний. Геоинформационные системы и их место в проблеме изучения природных и социально-экономических геосистем, их взаимодействия и развития посредством компьютерного моделирования и анализа геопространственных данных. Основные понятия системы. Основные принципы описания сложных систем. Понятие модели. Принципы моделируемости. Иерархия систем. Объектно-ориентированные модели. Открытые модели. Интерфейс открытых систем. Анализ проблемных ситуаций, для которых создается геоинформационная система. Этапы системного подхода к разрешению проблемной ситуации
Математическое моделирование физических полей Земли, природных и атмосферных процессов	Элементы теории поля и векторный анализ, Координатно-временные системы отсчета. Представление геопространственных данных. Математические модели физических полей Земли. Модели природных образований и явлений. Моделирование многомерных систем и сигналов
Системы сбора, анализа и обработки геоинформации	Теоретические основы информационных процессов. Методы космических наблюдений для определения фундаментальных параметров и физических полей Земли. Наземные, полевые методы сбора геоданных о местности. Спутниковые системы определения координат наземных пунктов. Системы мониторинга и ДЗ. Статистический анализ случайных величин и процессов. Некоторые алгоритмы обработки и анализа изображений.
Прикладная информатика. Базы данных	Множества и отношения. Формальные системы и теория алгоритмов. Теория графов и алгоритмы на графах. Базы данных – основа информационных технологий. Модели данных как информационная основа БД. Проектирование и моделирование логической структуры БД. Технология физического хранения и доступа к данным. Язык формирования запросов к БД (SQL). Принципы поддержки целостности и защиты БД. Распределенная обработка данных. Компьютерные системы коммуникаций.
Геоинформационные системы и технологии	Общая характеристика ГИС. Принципы построения моделей данных в ГИС. Методы и технологии моделирования в ГИС. Техническое обеспечение ГИС. Инструментально-программные средства ГИС. Прикладное программное обеспечение ГИС. Оцифровка графических объектов. Информационное обеспечение ГИС. Методы и средства защиты информации в ГИС. Поддержка принятия решения в ГИС-технологиях. Приложения и применение ГИС.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№	№ раздела	Тематика практических занятий	Форма	Формируе-
---	-----------	-------------------------------	-------	-----------

п/п	дисциплины		проведения	мые компетенции
	Математическое моделирование физических полей Земли, природных и атмосферных процессов	Геоинформационные системы и их место в проблеме изучения природных и социально-экономических геосистем, их взаимодействия и развития посредством компьютерного моделирования и анализа геопространственных данных	Устный опрос, защита рефератов	<i>ОПК-1</i> <i>УК-1</i> <i>ПК-4</i> <i>ПК-5</i>
	Системы сбора, анализа и обработки геоинформации	Моделирование многомерных систем и сигналов	Устный опрос, защита рефератов	<i>ОПК-1</i> <i>УК-1</i> <i>ПК-4</i> <i>ПК-5</i>
	Прикладная информатика. Базы данных	Спутниковые системы определения координат наземных пунктов. Системы мониторинга	Устный опрос, защита рефератов	<i>ОПК-1</i> <i>УК-1</i> <i>ПК-4</i> <i>ПК-5</i>
	Геоинформационные системы и технологии	Инструментально-программные средства ГИС. Прикладное программное обеспечение ГИС.	Устный опрос, защита рефератов	<i>ОПК-1</i> <i>УК-1</i> <i>ПК-4</i> <i>ПК-5</i>

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в виде устного опроса по пройденным темам и защиты рефератов

Примерная тематика рефератов

1. EuroGeographics как место применения продуктов ESRI
2. Анализ геоданных. Метод буферизации
3. Анализ геоданных. Метод оверлейных операций
4. Анализ геоданных. Метод переклассификации
5. Векторизация бинарных растров на основе триангуляции и алгоритмы постобработки
6. Возможности применения анаморфоз в географических исследованиях
7. ГИС на современном этапе и перспективы развития
8. Методы построения цифровых математических моделей местности
9. Сравнительный обзор глобальных навигационных спутниковых систем позиционирования
10. Пакет ER Mapper.
11. Система ГеоДраф, Географ (GeoDraw, GeoGraph).
12. Система ArGIS, ArcCAD.
13. Система ArcView.
14. Система MapInfo.
15. Роль геоинформатики в решении задач устойчивого развития

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Оценочными средствами для текущего контроля успеваемости являются устный опрос и защита рефератов, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины являются домашние задания и рубежная контрольная работа.

В домашнее задание № 1 входят теоретические вопросы по следующим разделам:

Общие представления о геоинформатике. Основы теории системной организации информационных процессов

В домашнее задание № 2 входят теоретические вопросы по следующим разделам:

Математическое моделирование физических полей Земли, природных и атмосферных процессов

В домашнее задание № 3 входят теоретические вопросы по следующим разделам:

Системы сбора, анализа и обработки геоинформации

В домашнее задание № 4 входят теоретические вопросы по следующим разделам:

Прикладная информатика. Базы данных

В рубежную контрольную работу входят теоретические вопросы по всем пройденным темам.

5.3. Промежуточный контроль: зачет с оценкой

Перечень вопросов к зачету

1. Создание и развитие геоинформационных систем в науках о Земле.
2. Геоинформационное пространство.
3. Информационные процессы.
4. Системный подход к организации информационных процессов.
5. Организация и модели процессов сбора, передачи, обработки, фиксации, накопления, представления геоинформации и знаний.
6. Геоинформационные системы и их место в проблеме изучения природных и социально-экономических геосистем, их взаимодействия и развития посредством компьютерного моделирования и анализа геопространственных данных
7. Понятие модели.
8. Принципы моделируемости.
9. Объектно-ориентированные модели.
10. Открытые модели.
11. Анализ проблемных ситуаций, для которых создается геоинформационная система.
12. Этапы системного подхода к разрешению проблемной ситуаций
13. Элементы теории поля и векторный анализ,
14. Координатно-временные системы отсчета.
15. Представление геопространственных данных.
16. Математические модели физических полей Земли.
17. Модели природных образований и явлений.
18. Моделирование многомерных систем и сигналов
19. Теоретические основы информационных процессов.
20. Методы космических наблюдений для определения фундаментальных параметров и физических полей Земли.
21. Наземные, полевые методы сбора геоданных о местности.
22. Спутниковые системы определения координат наземных пунктов.
23. Системы мониторинга и ДЗ.
24. Статистический анализ случайных величин и процессов.

25. Некоторые алгоритмы обработки и анализа изображений.
26. Формальные системы и теория алгоритмов.
27. Теория графов и алгоритмы на графах.
28. Базы данных – основа информационных технологий.
29. Модели данных как информационная основа БД.
30. Проектирование и моделирование логической структуры БД.
31. Технология физического хранения и доступа к данным.
32. Язык формирования запросов к БД (SQL).
33. Принципы поддержки целостности и защиты БД.
34. Распределенная обработка данных.
35. Компьютерные системы коммуникаций.
36. Общая характеристика ГИС.
37. Принципы построения моделей данных в ГИС.
38. Методы и технологии моделирования в ГИС.
39. Техническое обеспечение ГИС.
40. Инструментально-программные средства ГИС.
41. Прикладное программное обеспечение ГИС.
42. Оцифровка графических объектов.
43. Информационное обеспечение ГИС.
44. Методы и средства защиты информации в ГИС.
45. Поддержка принятия решения в ГИС-технологиях.
46. Приложения и применение ГИС.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Попов Н.Н., Александрова Л.В., Абрамов В.М. Аппаратно-программные средства геоинформационного обеспечения поддержки решений в рамках рационального природопользования. – СПб, СпецЛит, 2016.[Электронный ресурс] - Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f982b417571f4e62a275b6c34e00be1c.pdf

б) дополнительная литература:

1. П.П. Бескид, Н.И. Куракина, Н.В. Орлова, Монография, Геоинформационные системы и технологии, РГГМУ 2010 Электронный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504180119.pdf
- 2.Т.Е. Симакина, Лабораторный практикум, Цифровая обработка спутниковых снимков с помощью ГИС IDRISI, РГГМУ 2004Электронный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-217143142.pdf

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Операционная система Windows .
2. Региональная информационная система “Геоинформационная система Санкт-Петербурга” <http://rgis.spb.ru/main.asp>
3. Журнала "геоинформатика"
<http://www.geosys.ru/index.php/journal.html>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое занятие	На практических занятиях обсуждаются проблемы, поставленные во время лекций. Как правило, на одном занятии может быть обсуждено 1-2 вопроса. Кроме того, на занятиях студенты представляют рефераты и доклады, подготовленные во время самостоятельной работы. Тема доклада выбирается студентом из перечней, приведенных в конце каждого раздела или исходя из темы научной квалификационной работы (диссертации). Доклад представляется в виде презентации (PowerPoint).
Текущий контроль	Текущий контроль подразумевает различные виды проверочных работ - как письменных, так и устных, — которые проводятся непосредственно в учебное время и имеют целью оценить ход и качество работы обучающегося по освоению учебного материала. Текущий контроль позволяет дать оценку результатам повседневной работы. В процессе данного вида контроля устанавливаются не только результат предшествующей работы, качество усвоения знаний, умений, навыков, но и готовность обучающихся к восприятию нового материала.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
промежуточный контроль	Промежуточный контроль является основной формой оценки качества подготовки обучающихся. Он оценивает результаты учебной деятельности студента за семестр. Проводится в виде письменной работы или устного ответа на вопросы. Преподаватель имеет право ставить зачёт без опроса обучающегося, если он активно участвовал в семинарских занятиях, в срок выполнил все контрольные работы, т.е. по результатам текущего контроля в семестре не имел задолженностей.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и инфор-

мационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Общие представления о геоинформатике. Основы теории системной организации информационных процессов		<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows . 2. Региональная информационная система “Геоинформационная система Санкт-Петербурга” http://rgis.spb.ru/main.asp
Математическое моделирование физических полей Земли, природных и атмосферных процессов		<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows . 2. Региональная информационная система “Геоинформационная система Санкт-Петербурга” http://rgis.spb.ru/main.asp
Системы сбора, анализа и обработки геоинформации		<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows . 2. Региональная информационная система “Геоинформационная система Санкт-Петербурга” http://rgis.spb.ru/main.asp
Прикладная информатика. Базы данных		<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows . 2. Региональная информационная система “Геоинформационная система Санкт-Петербурга” http://rgis.spb.ru/main.asp
Геоинформационные системы и технологии		<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows . 2. Региональная информационная система “Геоинформационная система Санкт-Петербурга”

		http://rgis.spb.ru/main .asp
--	--	--

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в мультимедийном классе, оснащенном персональными компьютерами с программным обеспечением Windows и пакетом прикладных программ Microsoft Office с возможностью работы в региональной ГИС.