

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
исторической геологии и палеонтологии



/А.Д.Савко/

подпись, расшифровка подписи

05.07.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Геоинформационные системы в геологии

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
05.03.01 Геология
- 2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:** Геохимия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** заочная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** исторической геологии и палеонтологии
- 6. Составители программы:** Крайнов Алексей Владимирович, к.г.-м. н. , доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
- 7. Рекомендована:** НМС геологического факультета от 14.05.18 г., протокол № 6
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)
- 8. Учебный год:** 2018-2019, 2019-2020 **Семестр(-ы):** 6, 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Основной целью изучения дисциплины является усвоение знаний по основам геоинформационных систем (ГИС) и ГИС-технологий. В программе рассматриваются история, области применения и перспективы развития ГИС. Математическая основа карт - общеупотребительные координатные системы и проекционные преобразования. Типы исходных данных в ГИС по форме представления и содержанию. Технологии ввода, организации и обработки информации в ГИС. Работа с базами данных. Методы геоинформационного моделирования и аналитические возможности по обработке пространственной информации. Использование данных дистанционного зондирования в ГИС.

Задачи дисциплины:

- повышение общей геоинформационной культуры студентов;
- формирование представления о методике, технологии и аналитических возможностях преобразования геоинформации средствами ГИС;
- формирование представления о способе организации цифровых моделей карт геологического содержания;
- развитие практических навыков применения современных нормативно-методических документов и базовых программных средств, используемых в геологической отрасли для сопровождения работ.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Геоинформационные системы в геологии» относится к вариативной (профильной) части математического и естественнонаучного цикла Б1.В. ООП по направлению подготовки 05.03.01 Геология.

Для успешного освоения курса студентом должны быть освоены знания и умения, представляемые в объеме базовых дисциплин цикла Б.1.: Математика, Информатика (1 семестр). Так как изучение дисциплины проводится на примерах геологической направленности, необходимы знания из курсов Общая геология (1, 2 семестр), Структурная геология (3 семестр), Литология (3 семестр), Петрография (3 семестр) включая курсы вариативной (профильной) части – Геоморфология (5 семестр).

Студент, изучивший дисциплину должен знать: основы современных информационных технологий, уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера с программными средствами общего назначения, иметь навыки работы в компьютерных сетях.

Читать карты топографического содержания, в т.ч. понимать принципы изображения рельефа на них. Читать карты геологического содержания и понимать взаимоотношение изображенных на них геологических подразделений. Иметь представление о легенде геологической карты, стратиграфической шкале, классификациях геологических объектов, владеть геологической терминологией для работы с эталонной базой изобразительных средств Госгеолкарты.

Студент, изучивший дисциплину должен уметь: осуществлять подготовку, пространственную привязку и векторизацию растровых изображений с помощью программы-векторизатора. Владеть различными методами трассировки. Проводить топологическую верификацию полученных данных и их перевод в геоинформационные системы.

Знать возможности, общие принципы подготовки и организации данных в геоинформационных системах, интерфейс, основные методы работы, пользоваться справочно-поисковыми функциями ГИС.

Знать основные приемы геоинформационного моделирования и пространственного анализа.

Быть способен выполнить полный цикл работ по подготовке геологической карты в ГИС в соответствии с нормативно-методическими документами для цифровых карт геологического содержания.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	обладать владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук	<p>знать: возможности, общие принципы подготовки и организации данных в геоинформационных системах, интерфейс, основные методы работы, пользоваться справочно-поисковыми функциями ГИС.</p> <p>уметь: осуществлять подготовку, пространственную привязку и векторизацию растровых изображений различными методами. Проводить топологическую верификацию полученных данных и их перевод в геоинформационные системы; выполнить полный цикл работ по подготовке геологической карты с использованием ГИС в соответствии с нормативно-методическими документами для цифровых карт геологического содержания.</p> <p>Владеть: основными приемами геоинформационного моделирования и пространственного анализа.</p>
ПК-1	обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью)	
ПК-2	обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	
ПК-6	обладать готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	По семестрам	
		№ семестра - 6	№ семестра - 7
Аудиторные занятия	14	12	2
в том числе:			
лекции			
практические	4	4	0
лабораторные	10	8	2
Самостоятельная работа	54	24	30
Форма промежуточной аттестации	4	0	4
Итого:	72	36	36

13.1 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Практические занятия		
1	Общие сведения о ГИС	Понятие о геоинформатике. Функции, назначение, области применения и перспективы развития ГИС. Функциональные части ГИС. Типы и свойства геоизображений. Пространственные характеристики данных. Математическая основа картографических данных: координатные системы и проекционные преобразования.
2	Модели данных (векторные)	1. Векторные модели данных: типы и способы получения. 2. Метрические и топологические свойства объектов. 3. Построение топологии векторных данных. 4. Ориентированные и неориентированные векторные объекты. 5. Вопросы точности векторных данных. Ошибки цифровых карт.
3	Модели данных (растровые)	1. Растровые модели данных: типы, способы получения, подготовки и обработки. 2. Характеристики растровых моделей. 3. Цифровые модели поверхностей. 4. Гибридные модели данных. 5. Методы организации данных в ГИС. 6. Базы данных (БД) и системы управления БД в ГИС. 7. Стандарты по цифровой картографии. Эталонная база условных знаков карт геологического содержания.
4	Геоинформационное моделирование и анализ данных	1. Картометрические и оверлейные операции. Буферные зоны. Геогруппировки. Геокодирование. 2. Операции переструктуризации данных. 3. Интерполяционное моделирование. 4. Аналитическо-прогнозные функции ГИС.
2. Лабораторные занятия		
1	Знакомство с ArcGis	Интерфейс ArcGis, добавление данных, отображение данных, атрибутивные таблицы
2	Создание геологической карты	1: Создание, каталогов Единого цифрового макета (ЕЦМ). 2: Определение системы координат, единиц карты; открытие покрытий; Создание рамки геологической карты; 3: Привязка растровых данных; 4: Создание шэйп-файлов. 5: Оцифровка границ геологической карты; 6: Построение узло-дуговой топологической модели. Сборка полигонального покрытия. Задание структуры атрибутивных таблиц; 7: Работа с файлом легенды геологической карты, эталонной базой

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		условных знаков (ЭБЗ); 8: Работа с атрибутивными таблицами покрытий, кодирование объектов, присоединение атрибутов; 9: Добавление точечных объектов 10: Оформление карты с использованием модуля Design Map и ЭБЗ; 11: Работа с аннотациями; 12: Создание условных обозначений;

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Общие сведения о ГИС		1		2	3
2	Модели данных (векторные)		1		4	5
3	Модели данных (растровые)		1		4	5
4	Геоинформационное моделирование и анализ данных		1		4	5
5	Знакомство с ArcGis			2	2	4
6	Создание геологической карты			8	38	46
	Итого:		4	10	54	68

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Методические указания изложены в методическом пособии, которое выдается на лабораторных занятиях.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Витковский, В.В. Картография (теория картографических проекций) [Электронный ресурс] : монография. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 473 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=32797 — Загл. с экрана.
2	Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы : учебное пособие / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М. : Российская академия правосудия, 2012. - 191 с. - ISBN 978-5-93916-340-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=140619 (25.05.2015).
3	Геоинформатика : учебник для студ. вузов / Е.Г. Капралов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; под ред. В.С. Тикунова .— М. : Академия, 2005 . — 477, [2] с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Информационные системы : Учебное пособие / В.А. Петров.— СПб. : Питер, 2003 .— 687 с.
5	Кузнецов О.Л. Геоинформационные системы. Учебник для вузов. / О.Л. Кузнецов, А.А. Никитин, Е.Н. Черемисина.— М.: Государственный научный центр Российской Федерации – ВНИИГеосистем, 2005.— 346 с.
6	Геоинформатика/ А.Д. Иванников [и др.] – Москва : МАКС Пресс, 2001.— 349 с.
7	Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. / В.Я. Цветков.— Москва : Финансы и статистика, 1998.— 288с.
8	Чандра А.М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А.М. Чандра, С.К. Гош ; пер. с англ. А.В. Кирюшина.— Москва : Техносфера, 2008 .— 307 с.
9	Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов.— Москва : ГИС-Ассоциация, 1999.— 204 с.
10	Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второго издания).— Санкт-Петербург, 2009.—231 с.
11	Требования к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра цифровых материалов по листам Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 второго издания (вторая редакция).— Санкт-Петербург, 2009.— 194 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
12	http://lib.vsu.ru - Зональная библиотека ВГУ
13	http://geo.web.ru – Неофициальный сервер геологического факультета МГУ
14	http://www.geosys.ru/index.php/ru/journal.html - журнал Геоинформатика, М. ВНИИ Геосистем
15	http://gis-lab.info - сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ
16	http://www.vsegei.ru/ru/info/normdocs/ Нормативно-методические документы и программы для компьютерного обеспечения работ ГК-200 и ГК-1000
17	База данных по Госгеолкартам-200, (-1000) третьего поколения в цифровом виде. Фонды НИИ геологии ВГУ.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Региональные картографические базы данных в цифровом виде.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Для реализации учебной программы используется:

1. ArcGIS – семейство геоинформационных программных продуктов компании ESRI.
2. VDL32AV v3.44 – Библиотека автоматизированного оформления макетов Госгеолкарт в среде ArcView.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Для освоения дисциплины используется специализированный учебный компьютерный класс, объединенный в сеть (15 компьютеров), с выходом в Internet, периферическим оборудованием (дигитайзеры, сканер) и индивидуализированным пользовательским входом студентов.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-2 - обладать владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов	знать: возможности, общие принципы подготовки и организации данных в геоинформационных системах, интерфейс, основные методы работы, пользоваться	Введение Пространственные характеристики данных Векторные модели данных Растровые модели данных Базы данных Геоинформационное моделирование и	Письменный опрос №№ 1,2 Лабораторные работы №№ 1-10

<p>естественных наук ПК-1 - обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью) ПК-2 - обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) ПК-6 - обладать готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам</p>	<p>справочно-поисковыми функциями ГИС. уметь: осуществлять подготовку, пространственную привязку и векторизацию растровых изображений различными методами. Проводить топологическую верификацию полученных данных и их перевод в геоинформационные системы; выполнить полный цикл работ по подготовке геологической карты с использованием ГИС в соответствии с нормативно-методическими документами для цифровых карт геологического содержания. владеть: основными приемами геоинформационного моделирования и пространственного анализа.</p>	<p>анализ данных Данные дистанционного зондирования в ГИС. Знакомство с ArcGis Создание геологической карты</p>	
---	---	--	--

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

В течение обучения дисциплине осуществляется непрерывный контроль усвоения пройденного материала.

1. Непосредственный контакт с каждым обучающимся во время лабораторных занятий по обсуждению результатов работы и проверке понимания выполняемой работы;
2. Промежуточные аттестации по завершённым темам по оценке теоретических знаний и в виде индивидуальных практических заданий.

До зачета допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы №№1-14

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся знает (не менее 50 %) теоретические предпосылки, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами	Пороговый уровень	Зачет
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки в понятиях и теории, не способен иллюстрировать ответ примерами.	–	Незачет

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Понятие о геоинформатике как науке.
2. Пространственные характеристики данных.
3. Функции и составные части ГИС.
4. Типы данных в ГИС по содержанию и форме представления.
5. Типы автоматизированных систем управления (АСУ). Место ГИС среди АСУ.
6. Программное и аппаратное обеспечение ГИС-технологий.
7. История и тенденции развития ГИС, связь с другими науками.
8. Способы подготовки и ввода графической информации.
9. Типы и свойства геоизображений.
10. Математическая основа ГИС: основные координатные системы.
11. Сущность, назначение и области применения ГИС.
12. Понятия: эллипсоид, референц-эллипсоид, датум, проекция, проекционное преобразование. Примеры, свойства.
13. Критерии качества пространственных данных.
14. Основные характеристики проекции Гаусса-Крюгера.
15. Базовые модели данных, используемые в ГИС
16. Разграфка и номенклатура топографических карт РФ
17. Типы векторных объектов.
18. Характеристики растровых моделей данных.
19. Метрические и топологические свойства векторных объектов.
20. Операционные возможности баз данных в ГИС.
21. Модели векторных данных.

22. Способы получения растровых данных. Достоинства и недостатки растровых моделей.
23. Способы получения векторных данных. Достоинства и недостатки векторных моделей.
24. Геологические базы данных. Примеры, операционные возможности.
25. Типы растровых моделей данных.
26. Понятие и примеры ориентированных векторных объектов. Правила их оцифровки.
27. Топологическая и метрическая корректность векторной информации.
28. Понятие поля. Свойства карт полей. Цифровые модели поверхностей.
29. Основные модели баз данных (БД). Организация взаимодействия БД и ГИС.
30. Стандарты по цифровой картографии в геологической отрасли.
31. Характеристика реляционных баз данных. Модели взаимодействия пространственной и атрибутивной информации в реляционных БД
32. Нормативные слои цифровых моделей карт геологического содержания.
33. Аналитическо-прогнозные функции ГИС.
34. Картометрические операции. Построение буферных зон.
35. Картометрические и оверлейные операции в ГИС.
36. Интерполяционное моделирование в ГИС. Основные методы и их особенности.
37. Основы тренд-анализа. Карты остатков.
38. Проекционные преобразования в ГИС: условия, возможности.
39. Операции реструктуризации данных.
40. Технология обработки материалов дистанционного зондирования в ГИС.
41. Основы пространственно-статистического анализа данных.
42. Задачи, решаемые с применением материалов дистанционного зондирования в ГИС.
43. Принципы обработки пространственных данных в скользящем окне.
44. Нормативно-методические документы по составлению ЦМ карт геологического содержания и сопутствующих БД.

19.3.1 Перечень лабораторных заданий:

1. Создание, каталогов Единого цифрового макета (ЕЦМ); Определение системы координат, единиц карты; открытие покрытий; Создание рамки геологической карты;
2. Привязка растровых данных; Создание шэйп-файлов.
3. Оцифровка границ геологической карты;
4. Построение узло-дуговой топологической модели. Сборка полигонального покрытия. Задание структуры атрибутивных таблиц;
5. Работа с файлом легенды геологической карты, эталонной базой условных знаков (ЭБЗ);
6. Работа с атрибутивными таблицами покрытий, кодирование объектов, присоединение атрибутов;
7. Добавление точечных объектов
8. Оформление карты с использованием модуля Design Map и ЭБЗ;
9. Работа с аннотациями;
10. Создание условных обозначений;

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

В течение обучения дисциплине осуществляется непрерывный контроль усвоения пройденного материала:

1. Непосредственный контакт с каждым обучающимся во время практических занятий по обсуждению результатов работы и проверке понимания выполняемой работы;

2. Промежуточные аттестации по завершённым темам по оценке теоретических знаний и в виде индивидуальных практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

Критерии оценивания приведены выше.