

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «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: геология

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма образования: очная

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)

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2018-2019

Семестр(-ы): 4

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 – наиболее распространенные 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 пространственной информации 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: (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и компетенциям; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Дисциплина «Геоинформационные системы в геологии» относится к обязательным дисциплинам вариативной 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 Б1.Б: Математика (1-2 семестры), Информатика (1-2 семестры). Изучение дисциплины проводится на примерах геологической направленности с данными имеющими пространственную характеристику - привязанными к картам и разрезам. Для этого необходимы знания из курсов Общая геология (1-2 семестры), Структурная геология (3 семестр), Литология (3 семестр), Петрография (3 семестр), Геохимия (4 семестр), включая курсы вариативной (профильной) части - Геоморфология (4 семестр) и Геология четвертичных отложений (6 семестр).

Основные требования к входным знаниям: студент 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.

«Геоинформационные системы в геологии» является профильным геологическим предметом и предшествует следующим дисциплинам:

Б1.В.ОД. Математический и естественнонаучный цикл, вариативная (профильная) часть: Математические методы в геологии (5 семестр), Геологические базы данных (5 семестр), Моделирование в картографии (8 семестр). Знания по

предмету могут быть использованы при прохождении базовой производственной практики и подготовке выпускной квалификационной работы.

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-5	обладать способностью использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности	знать: возможности, общие принципы подготовки и организации данных в геоинформационных системах, интерфейс, основные методы работы, пользоваться справочно-поисковыми функциями ГИС.
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	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.
ПК-6	обладать готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам	Владеть: основными приемами геоинформационного моделирования и пространственного анализа.

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	В том числе в интерактивной форме	По семестрам
			№ семестра - 4
Аудиторные занятия	50	50	50
в том числе: лекции	12	12	12
практические	-	-	-
лабораторные	38	38	38
Самостоятельная работа	22	22	22
Итого:	72	72	72
Форма промежуточной аттестации	-	-	-

13.1. Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1	Введение, пространственные характеристики данных	Понятие о геоинформатике. Функции, назначение, области применения и перспективы развития ГИС. Функциональные части ГИС. Пространственные характеристики данных. Типы и свойства геоизображений. Математическая основа картографических данных: координатные системы и проекционные преобразования.
2	Векторные модели данных	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	Растровые модели данных	1. Растровые модели данных: типы, способы получения, подготовки и обработки. 2. Характеристики растровых моделей. 3. Цифровые модели поверхностей. 4. Гибридные модели данных.
4	Базы данных	1. Методы организации данных в ГИС. 2. Базы данных (БД) и системы управления БД в ГИС. 3. Стандарты по цифровой картографии. Эталонная база условных знаков карт геологического содержания.
5	Геоинформационное моделирование и анализ данных	1. Операции переструктуризации данных. 2. Картометрические и оверлейные операции. Буферные зоны. Геогруппировки. Геокодирование. 3. Интерполяционное моделирование. 4. Аналитическо-прогнозные функции ГИС. Модели структуры и взаимосвязи явлений.
6	Данные дистанционного зондирования в ГИС.	Данные дистанционного зондирования в 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 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: Настройка макета для печати; 14: Настройка «Горячих связей».

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Семинары	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Введение, пространственные характеристики данных	2			3	5
2	Векторные модели данных	2			2	4
3	Растровые модели данных	2			2	4
4	Базы данных	2			2	4
5	Геоинформационное моделирование и анализ данных	2			2	4
6	Данные дистанционного зондирования в ГИС.	2			2	4
7	Знакомство с ArcGis			2	3	5
8	Создание геологической карты			36	6	42
	Итого:	12		38	22	72

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)
<p>ОПК-5: обладать способностью использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1: обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии</p>	<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</p>	<p>Введение</p> <p>Пространственные характеристики данных</p> <p>Векторные модели данных</p> <p>Растровые модели данных</p> <p>Базы данных</p> <p>Геоинформационное моделирование и анализ данных</p> <p>Данные дистанционного зондирования в ГИС.</p> <p>Знакомство с ArcGis</p> <p>Создание геологической карты</p>	<p>Письменный опрос №№ 1,2</p> <p>Лабораторные работы №№ 1-19</p>

<p>и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач</p> <p>ПК-6: обладать готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам</p>	<p>векторизацию растровых изображений различными методами.</p> <p>Проводить топологическую верификацию полученных данных и их перевод в геоинформационные системы;</p> <p>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>		
<p>Промежуточная аттестация</p>			<p>КИМ</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,	–	Незачет

фрагментарные знания, допускает грубые ошибки в понятиях и теории, не способен иллюстрировать ответ примерами.		
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

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. Поекционные преобразования в ГИС: условия, возможности.
39. Операции переструктуризации 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).
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 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. Настройка макета для печати;
14. Настройка «Горячих связей».

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.

