

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан геолого-географического
факультета

 П.А. Тишин

«22» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Геоинформационные системы в геологии

по направлению подготовки **05.03.01 Геология**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:
«Геология»

Форма обучения
Очная


Квалификация
Бакалавр

Год приема
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.22

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.В. Бухарова

Председатель УМК

 М.А. Каширо

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4. Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем.

2. Задачи освоения дисциплины

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1. Применяет современную компьютерную технику и программное обеспечение для решения стандартных задач в практической и профессиональной деятельности;

ИОПК-4.2. Осуществляет сбор, обработку и анализ пространственно-координированной информации при решении стандартных задач в практической и профессиональной деятельности

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геоинформационные системы в геологии» относится к Блоку 1 обязательной части образовательной программы. Б1.О.22

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр третий, зачет.

Семестр четвертый, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины. Постреквизиты

Для успешного освоения дисциплины требуются школьные знания по географии и компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования: «Информатика», «Топография с основами геодезии», «Геоинформатика», «Основы информационной культуры», «Общая геология».

Освоение дисциплины необходимо для успешной реализации следующих курсов: «Методы составления литолого-фациальных и палеогеографических карт», «Методы составления геоэкологических карт», «Организация геологоразведочных работ», «Методы интерпретации данных дистанционного зондирования Земли».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:

– лекции: 32 ч.;

– практические занятия (в том числе, практическая подготовка) 78 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение. Что такое ГИС?

Основные термины, определения. История развития ГИС. Области применения. Структура ГИС. Составные части ГИС. Программное обеспечение.

Тема 2. Основные характеристики карты

Карта как способ моделирования пространства. Основные характеристики бумажных и электронных карт. Масштаб. Виды масштаба. Разрешение карты. Точность карты. Виды ошибок, влияющих на точность карты. Экстент. Легенда. Проекция. Номенклатура топографических карт.

Тема 3. Географические системы координат. Картографические проекции

Формы представления земной поверхности: геоид, эллипсоид вращения. Виды эллипсоидов. Географическая система координат. Система координат проекций. Датум. Виды датумов. Картографическая проекция. Семейства проекций. Искажения при проецировании. Универсальная Поперечная проекция Меркатора (UTM). Проекция Гаусса-Крюгера. Система координат Russia2011. Проекционные преобразования.

Тема 4. Организация информации в ГИС

ГИС как база пространственно распределенной информации. Пространственные данные. Атрибутивные данные. Библиотеки условных знаков. Метаданные. Графическое представление объектов и их атрибутов. Отображение пространственных объектов. Геометрические примитивы, типы примитивов. Картографическое представление объектов реального мира. Шкалы измерений картографических объектов. Электронная (цифровая) карта, послойное отображение объектов на электронной карте.

Тема 5. Модели и форматы данных

Дискретные и непрерывные данные. Растровая модель данных. Векторная модель данных. Базовые примитивы моделей данных. Основные характеристики моделей данных. Области применения. Типы растровых данных. Топологические и нетопологические модели векторных данных. Топология. Линейно-узловая и полигонально-линейная топология. Достоинства и недостатки растровой и векторной моделей данных.

Форматы данных, используемых ГИС. Графические файлы, покрытия ArcInfo, файловые и персональные базы геоданных, шейп-файлы, классы пространственных объектов, текстовые данные. Данные САПР. Хранение и отображение данных в файловой системе (проводнике Windows) и модуле ArcCatalog. Поверхности в ГИС - GRID, TIN. Формы представления поверхностей: изолинии и изоконтур. Базы геоданных ArcGIS: геометрия пространственных объектов, пространственная привязка, отношения между объектами (топологические, пространственные, общие), кардинальность общих отношений, управление атрибутами с помощью доменов.

Тема 6. Таблицы, базы данных

Способы организации табличных данных. Поле, запись, значение поля. Предопределенные и пользовательские поля атрибутивных таблиц. Типы полей и данных в атрибутивных таблицах. Связь графических и атрибутивных данных. Ключевые поля. Отношения между таблицами. Связь и соединение таблиц. Запросы. Операторы запроса. Виды запросов. База данных, требования к базе данных, система управления базой данных (СУБД). Иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-реляционная СУБД

Тема 7. Ввод данных, возможные ошибки ввода и методы их устранения

Способы ввода информации в ГИС. Требования к подсистеме ввода. Устройства ввода. Программа для векторизации данных EasyTrace Pro. Создание новых данных. Преобразование координат. Трансформация данных. Ошибки ввода данных. Графические, логические ошибки, ошибки согласования графики и атрибутов. Способы минимизации ошибок ввода данных.

Тема 8. Системы глобального спутникового позиционирования.

Что такое GPS. История возникновения и развития. Особенности различных систем спутникового позиционирования – GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Бейдоу, IRNSS, QZSS. Информация, передаваемая GPS-спутником. Псевдослучайный код. Эфимерис. Альманах. Принципы работы. Как определяется местоположение с помощью GPS. Точность определения местоположения.

Тема 9. Вывод информации в ГИС

Вывод информации как отображение результатов анализа. Некартографический и картографический вывод. Назначение карт. Принципы графического дизайна. Нетрадиционный картографический вывод. Трехмерные карты. Картограммы. Использование результатов ГИС-анализа оперативными службами. Вывод данных в систему интернет.

Тема 10. Введение в ГИС-анализ.

Элементарный пространственный анализ. Точечные объекты высокого уровня: узлы, центроиды. Линейные объекты высокого уровня - сети. Площадные объекты высокого уровня - регионы. Измерение длин линейных объектов. Вычисление площади полигонов. Меры формы полигонов. Функция Эйлера. Развитость границ. Простое и функциональное расстояние. Карты расстояний. Барьеры. Виды барьеров.

Методы анализа пространственных распределений точек, линий, полигонов. Плотность. Анализ квадратов. Анализ ближайшего соседа. Полигоны Тиссена. Направленность линейных и площадных объектов. Связность линейных объектов, гамма-индекс, альфа-индекс. Геометрические сети.

Тема 11. Поверхности.

Непрерывные и дискретные поверхности. Модели поверхностей. Модель TIN – нерегулярная сеть треугольников. Триангуляция Делоне. GRID – модель. Интерполяция. Метод обратно взвешенных расстояний (ОВР). Метод Сплайн. Метод Тренд. Метод Кригинг. Сравнение методов интерполяции.

Тема 12 Классификации в ГИС

Принципы классификации. Простейшая переклассификация растровых и векторных данных. Ранжированные классификации. Переклассификации, основанные на окрестности. Фильтры – высокочастотные (ФВЧ), низкочастотные (ФНЧ), анизотропные. Переклассификация поверхностей – уклон, отмывка рельефа, экспозиция, видимость, насыпи и выемки.

Тема 13. Пространственный анализ в ГИС. Операции наложения.

Некомпьютерный метод наложения. Растровое наложение. Алгебра карт, арифметические операторы, булевы операторы. Статистика по ячейкам, зональная статистика. Векторное наложение. Типы векторных наложений: наложение САПР, топологическое векторное наложение. Диаграммы Венна. Методы наложения: разбиение, обновление, идентичность, стирание, симметричная разность, объединение, вырезание, пересечение.

Тема 14. Применение ГИС-технологий в геологических исследованиях.

Использование ГИС на разных этапах выполнения геологических работ. Использование ГИС при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых. Нормативно-методические документы и программы ГК-200 и ГК-1000. Требования к составу, структуре и форматам представления комплектов цифровых материалов листов Государственных геологических карт. Привязка точек наблюдения и их вынос в ГИС, построение маршрутов. Технология использования мобильных устройств при проведении геолого-разведочных работ (ГРР) - Sherpa. Горно-геологические информационные системы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, контроля выполнения практических заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств курса «Геоинформационные системы в геологии».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Список вопросов к зачету ограничивается объемом материала, прослушанного в третьем семестре.

В билете содержится два теоретических вопроса из приведенного выше перечня и задача по определению номенклатуры листа топографической карты (проверка ИОПК-4.2.)

Практическая задача по определению номенклатуры листа топографической карты представлена в билете одним из двух вариантов (проверка ИОПК-4.1).

Экзамен в четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам.

Обучающиеся получают допуск к экзамену после выполнения всех практических заданий (проверка ИОПК-4.2.). Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов (проверка ИОПК-4.1.). Примеры вопросов приведены выше. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Возможна сдача экзамена при наличии задолженности по практическим заданиям. В этом случае перед получением экзаменационного билета с теоретическими вопросами необходимо выполнить практическое задание. В этом случае задание предполагает демонстрацию практических навыков работы в ArcGIS по невыполненным в срок практическим упражнениям. На выполнение такого задания дается один час времени. В случае выполнения практического задания обучающийся переходит к ответам на теоретические вопросы. Если задача не решена, то экзамен заканчивается с оценкой «неудовлетворительно»

Процедура проверки освоения компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Геоинформационные системы в геологии» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=674> (первый семестр), <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24156> (второй семестр)

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Темы практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению практических работ приведены в тексте конкретных заданий размещенных на файловом учебном сервере ГГФ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие/ Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 112 с.

— (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-115-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1734819>

– Коротаяев М.В., Правикова Н.В. Применение геоинформационных систем в геологии: учебное пособие. – М.: КДУ, 2010 – 171 с.

– Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. 2-е изд. – М.: КДУ, 2010 – 423 с.

б) дополнительная литература:

– ДеМерс Майкл Н. Географические информационные системы. Основы - М.: Дата+, 1999. 490 с.

– Майкл Зейлер. Моделирование нашего мира. Руководство ESRI по проектированию ба-зы данных. – Esri Press, 1999. Перевод – Дата+, 254 с.

– Единые требования к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплектов цифровых материалов листов Государственных геологических карт масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000. Версия 1.6. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2019. 280 с. (https://vsegei.ru/ru/info/normdocs/ET_1_6_2019.pdf).

– Ланг Е.И. Пособие по практическому использованию расширения MapDesigner для оформления карт и схем геологического содержания в среде ArcGIS. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 62 с. (http://vsegei.ru/ru/info/normdocs/met-mapDesigner_pdf.zip).

– Пособие по составлению цифровых карт геологического содержания в среде ArcGis 10x. – СПб.: Картографическая фабрик ВСЕГЕИ, 2015. 223 с. (http://vsegei.ru/ru/info/normdocs/metodArcGIS10x_pdf.zip).

– Сазонтова Н.А., Сатаев Ф.Р. Геоинформационные системы. Основы. [Электронный ресурс]: интерактив. учеб. – Электрон. дан. и прогр. – Томск: Институт дистанционного образования ТГУ, 2009. – Режим доступа: <http://edu.tsu.ru/eor/resourse/450/tp/index.html> (авторизация в СДО Moodle)

в) ресурсы сети Интернет:

– Неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ GIS-Lab <http://gis-lab.info/>

– Esri-cis Блоги <https://blogs.esri-cis.ru/>

– Канал Esricis на YouTube <https://www.youtube.com/user/esricis>

– Онлайн справка ArcGIS Desktop <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/get-started/introduction/a-quick-tour-of-arcmap.htm>

13. Перечень информационных ресурсов

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– ArcGIS Desktop 10.8

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint;

- LibreOffice: пакет программ. Включает приложения: LibreOffice Writer, LibreOffice Calc, LibreOffice Impress, LibreOffice Base.

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Специализированный ГИС-класс.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Файловый учебный сервер ГГФ для работы студентов в ГИС-классе и в удаленном доступе.

15. Информация о разработчиках

Сатаев Фарид Ринатович, ст. преподаватель кафедры динамической геологии

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии геолого-географического факультета «22» июня 2023 г., протокол № 7