

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

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан


П. А. Тишин



17 июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование при решении геоэкологических задач

по направлению подготовки

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) подготовки :

Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

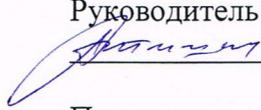
Год приема

2022

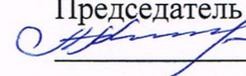
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.14

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 П.А. Тишин

Председатель УМК

 М.А. Каширо

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.

ОПК-3 Способен самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации их по практическому использованию.

ПК-1 Способен решать стандартные и нестандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий, в т.ч. ГИС- и ГГИС-технологий.

2. Задачи освоения дисциплины

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Определяет цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)

ИОПК-2.2 Устанавливает комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности

ИОПК-3.1 Определяет критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач

ИПК-1.1 Определяет необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности

ИПК-1.2 На основе компьютерного комплексирования и обработки геологических данных создает цифровые модели геологических объектов и процессов

ИПК-1.3 Проводит комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Блок дисциплин по выбору в 4 семестре (выбрать 6 з.е.).

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

Семестр 4, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования:

- Знание основных принципов экологии и географии, а также математических методов и статистики.
- Умение работать с компьютером и программным обеспечением, включая операционные системы, текстовые редакторы, электронные таблицы и т.д.
- Знание основ геоинформационных систем и дистанционного зондирования, а также опыт работы с соответствующим программным обеспечением.

- Понимание основных принципов и методов компьютерного моделирования, а также опыт работы с различными типами моделей.
- Знание основных принципов охраны окружающей среды и опыт работы в этой области.
- Умение работать в команде и общаться с коллегами и экспертами в области геоэкологии.

Освоение данной дисциплины является теоретической и методической основой для дальнейшей научной работы выпускника.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 4 ч.

-практические занятия: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в компьютерное моделирование в геоэкологии. Основы компьютерного моделирования. Типы моделей в геоэкологии. Применение компьютерного моделирования в решении геоэкологических задач.

Тема 2. Математические методы и статистика в компьютерном моделировании. Основы математического моделирования. Статистические методы в компьютерном моделировании. Применение математических методов и статистики в решении геоэкологических задач.

Тема 3. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в компьютерном моделировании. Основы геоинформационных систем и дистанционного зондирования. Применение геоинформационных систем и дистанционного зондирования в решении геоэкологических задач. Работа с соответствующим программным обеспечением.

Тема 4. Различные типы моделей в геоэкологии. Моделирование геологических процессов, влияющих на экологическую ситуацию. Моделирование распространения загрязнений в грунте и воде. Моделирование геологических основ формирования ландшафтов и экосистем. Моделирование воздействия геологических факторов на биоту и фауну. Применение различных типов моделей в решении задач геоэкологии с использованием компьютерного моделирования.

Тема 5. Охрана окружающей среды и компьютерное моделирование. Основы охраны окружающей среды. Применение компьютерного моделирования в охране окружающей среды. Решение геоэкологических задач с помощью компьютерного моделирования в контексте охраны окружающей среды.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «Компьютерное моделирование при решении геоэкологических задач».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в четвёртом семестре проводится в виде написания научного эссе, демонстрирующего владение теоретическими знаниями и практическими навыками по созданию (ИОПК-2.1) и использованию компьютерных моделей (ИОПК-3.1) для анализа геоэкологических процессов (ИПК-1.3); навыки применения компьютерного моделирования для решения конкретных геоэкологических задач (ИОПК-2.2), таких как оценка воздействия различных факторов на окружающую среду, прогнозирование распространения загрязнения, анализ изменений в рельефе и гидрологических режимах и т.д. (ИПК-1.1); навык использования специализированных программных средств для работы с геоинформационными системами (ИПК-1.2)

Продолжительность зачета 1,5 часа.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Компьютерное моделирование при решении геоэкологических задач» 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=34551>

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

в) План практических занятий по дисциплине.

Темы практических занятий:

1. Моделирование влияния геологических факторов на формирование ландшафтов.
2. Создание моделей для анализа геологических рисков природных катастроф.
3. Изучение влияния геологических факторов на качество грунтовых вод и земельных ресурсов.
4. Моделирование воздействия геологических факторов на добычу полезных ископаемых.
5. Изучение влияния геологических факторов на формирование геологических структур и их роль в экосистемах.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Вьюгин В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования / В. В. Вьюгин. - Изд. 2-е, испр. и доп.. - Москва : МЦНМО, 2018. - 383 с.

Замятин А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие : [для студентов университетов и вузов] / А. В. Замятин ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 193 с.: ил., табл.. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=993871>

Иткин В. Ю. Моделирование геологических систем : учебное пособие для вузов / В. Ю. Иткин.. - Москва : Юрайт, 2023. - 85 с. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=983150>

Королев В. А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем : учебное пособие : [для студентов университетов по направлению 020300 Геология] / В. А. Королёв ; под ред. В. Т. Трофимова ; Моск. гос. ун-т им. В. М. Ломоносова, Геол. фак.. - Москва : КДУ, 2007. - 415 с., [4] л. ил.: ил.

Королев В. А. Мониторинг геологической среды : [учебник для геологических специальностей вузов] / В. А. Королев ; под ред. В. Т. Трофимова. - Репринт. изд.. - Москва : КДУ [и др.], 2016. - 270, [1] с.: табл., рис.

Серебряков А. О. Геологическое многомерное цифровое моделирование месторождений : Монография / Астраханский государственный университет. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 236 с..

Серебряков А. О. Экологическое и геологическое моделирование месторождений : монография / Серебряков А. О., Серебряков О. И.. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 356 с..

Теория и методология экологической геологии / [В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, Д. А. Спиридонов и др.] ; под ред. В. Т. Трофимова. - Репринт. изд.. - Москва : КДУ [и др.], 2016. - 364, [3] с.: рис., табл.

Экология. Основы геоэкологии : учебник: [для студентов вузов по направлению подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов "Геология, разведка и разработка полезных ископаемых"] / А. Г. Милютин, Н. К. Андросова, И. С. Калинин, А. К. Порцевский ; под ред. А. Г. Милютина ; Моск. гос. открытый ун-т. - Москва : Юрайт, 2013. - 542 с.: рис., табл.

б) дополнительная литература:

Аггарвал Ч. Нейронные сети и глубокое обучение : учебный курс / Чару Аггарвал ; под ред. В. Р. Гинзбурга ; пер. с англ. А. Г. Гузикевича. - Санкт-Петербург [и др.] : Диалектика, 2020. - 744 с.: ил.

Алпайдин Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект : [пер. с англ.] / Этем Алпайдин. - Москва : Точка, 2017. - 191, [1] с.: ил.

Грас Д. Data Science. Наука о данных с нуля : пер. с англ. / Джоэл Грас. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2019. - 336 с.: ил.

Ермолов В. А. Геология : [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Горное дело" и направлению подготовки дипломированных специалистов "Горное дело" : в 2 ч.. Ч. 2 / Моск. гос. горный ун-т]. - М. : Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2005. - 391, [2] с., [8] л. ил.: ил.

Келлехер Д. Д. Основы машинного обучения для аналитического прогнозирования : алгоритмы, рабочие примеры и тематические исследования : пер. с англ. / Джон Д. Келлехер, Брайан Мак-Нейми, Аоифе д'Арси. - Санкт-Петербург [и др.] : Диалектика, 2019. - 656 с.: рис.

Кириченко А. А. Практикум по нейропакетам для бакалавров : монография : [для студентов специалистов, выполняющих нейросетевые исследования] / А. А. Кириченко. - Москва : Русайнс, 2019. - 252, [1] с.: ил., табл.

Коробейников А. Ф. Геология. Прогнозирование и поиск месторождений полезных ископаемых : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Ф. Коробейников ; Нац. исслед. Том. политехн. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва : Юрайт, 2016. - 254 с.: рис., табл.

Макшанов А. В. Большие данные. Big Data / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н.. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 188 с.. URL1: <https://e.lanbook.com/book/165835>. URL1: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/165835.jpg>

Николенко С. И. Глубокое обучение : погружение в мир нейронных сетей / С. Николенко, А. Кадулин, Е. Архангельская. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2019. - 476 с.: ил., табл.

Паттерсон Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Паттерсон Д., Гибсон А.. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 418 с..

Трофимов В. Т. Экологическая геодинамика : учебник : [по направлению 020300 "Геология" и специальности 020306 "Экологическая геология"] / В. Т. Трофимов, М. А. Харькина, И. Ю. Григорьева ; под ред. В. Т. Трофимова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геол. фак.. - Москва : КДУ, 2008. - 472 с.: ил., табл., карты

Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / Флах П.. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 400 с..

Шумский С. А. Машинный интеллект : очерки по теории машинного обучения и искусственного интеллекта / С. А. Шумский ; Моск. физико-техн. ин-т (Нац. исслед. ун-т). - Москва : РИОР [и др.], 2020. - 339 с.: ил.

Экогеология России. Т. 1 / Г. С. Вартамян, М. С. Голицын, В. С. Круподеров; Гл. ред. Г. С. Вартамян; М-во природ. ресурсов Рос. Федерации, Гос. федер. унитар. предприятие-Всерос. науч. -исслед. ин-т гидрогеологии и инженер. геологии. - М. : Геоинформмарк, 2000. - 299,[1] с., [2] л. ил.: ил.

Экологические функции литосферы / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, Т. А. Барабошкина и др. ; Под ред. В. Т. Трофимова. - М. : Издательство Московского университета, 2000. - 430, [2] с.: ил.

Экологическое картографирование Сибири / В. В. Воробьев, А. Р. Батуев, А. В. Белов и др. ; Отв. ред. В. В. Воробьев. - Новосибирск : Наука. Сибирская издательская фирма, 1996. - 275, [5] с.: ил.

Экология: геоэкология недропользования : [учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов "Геология, разведка и разработка полезных ископаемых" / А. Г. Милютин, Н. К. Андросова, И. С. Калинин, А. К. Порцевский] ; под ред. А. Г. Милютина. - М. : Высшая школа, 2007. - 439, [1] с.: ил.

Эколого-геологические условия России : в 3 т. : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020700 "Геология"]. Т. 2 / В. Т. Трофимов, М. А. Харькина, Т. А. Барабошкина [и др.] ; под общ. ред. В. Т. Трофимова ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геологический фак.. - Москва : КДУ [и др.], 2016. - 275, [4] с.: ил., табл., карты

Эколого-геологические условия России : в 3 т. : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020700 "Геология"]. Т. 1 / В. Т. Трофимов, М. А. Харькина, Т. А. Барабошкина [и др.] ; под общ. ред. В. Т. Трофимова ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геологический фак.. - Москва : КДУ [и др.], 2016. - 297, [4] с.: ил., табл., карты

Эколого-геологические условия России : в 3 т. : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Геология"]. Т. 3 / В. Т. Трофимов, М. А. Харькина, Т. А. Барабошкина [и др.] ; под общ. ред. В. Т. Трофимова ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геологический фак.. - Москва : КДУ [и др.], 2016. - 235, [3] с.: ил., табл., карты

в) ресурсы сети Интернет:

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

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

GIS Форум и блоги на странице [esri-cis http://www.esri-cis.ru/support/forum/](http://www.esri-cis.ru/support/forum/)

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

Онлайн справка ArcGIS Help 10.2 <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.2/>

13. Перечень информационных ресурсов

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– Golden Software Surfer;

– ГГИС Micromine Origin&Beyond;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

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.

Аудитории для проведения занятий практического типа – специализированный ГИС-класс (ауд. 144 главного корпуса ТГУ), оснащенный мультимедиа-проектором и доступом к файловому серверу ГГФ для работы студентов в ГИС-классе и в удаленном доступе.

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

15. Информация о разработчиках

Архипов Александр Леонидович – доцент кафедры динамической геологии, кандидат геолого-минералогических наук