

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

«12» 09 _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Веб-картография и веб-ГИС

по направлению подготовки
05.04.02 География

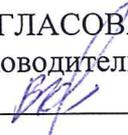
Направленность (профиль) подготовки:
«Цифровые технологии в географической науке и образовании»

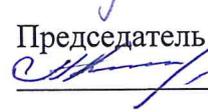
Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
 В.В. Хромых

Председатель УМК
 М.А. Каширо

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 – способен выбирать и применять способы обработки и визуализации географических данных, геоинформационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности;

– ПК-2 – способен проектировать, формировать и обрабатывать базы пространственных данных, включая данные дистанционного зондирования, и создавать на их основе геоинформационные продукты, в т.ч. с использованием технологий веб-картографии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.2. Выполняет комплексный пространственно-временной анализ географических данных с применением геоинформационных технологий и профессиональных программных продуктов.

ИПК-2.2. Планирует и создаёт геоинформационную продукцию, в том числе трехмерные и виртуальные геоизображения, веб-карты и веб-приложения, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить понятийный аппарат веб-картографии и веб-ГИС с получением навыков работы в облачных платформах NextGIS и ArcGIS Online.

– Научиться планировать и создавать веб-карты и веб-приложения с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий.

– Научиться выполнять комплексный пространственно-временной анализ географических данных с публикацией результатов в виде веб-карт и веб-приложений в сети Интернет.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Семестр 2, зачёт.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Основы цифровых геотехнологий».

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых

– лекции: 8 ч.;

– практические занятия: 18 ч.;

в том числе практическая подготовка: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Миграция ГИС в сеть Интернет.

Понятие веб-картографии, её основные задачи. Развитие сети Интернет и Всемирной паутины. Появление и развитие ГИС. Происхождение и эволюция веб-ГИС. Концепция веб-ГИС. Применение веб-ГИС.

Тема 2. Технические основы создания веб-приложений.

Основы Всемирной паутины. Архитектура и компоненты веб-ГИС. Технологии разработки веб-приложений (технологии разработки на стороне сервера; технологии разработки на стороне клиента; форматы обмена данными между сервером и клиентом). Особенности архитектуры картографических веб-приложений (ГИС-серверы (стандарты картографических веб-сервисов, стандарты форматов пространственных данных); базы пространственных данных; клиенты картографических веб-приложений (тонкие и толстые клиенты).

Тема 3. Геопорталы.

Концепция и применение. Архитектура и функции. Примеры геопорталов. Проблемы и перспективы.

Тема 4. Инфраструктуры пространственных данных в эпоху веб 2.0.

От копирования данных к веб-службам. Обмен информацией посредством веб-служб. Проблемы и перспективы.

Тема 5. Публикация пространственных данных.

Использование облачной платформы ArcGIS Online для публикации пространственных данных и создания картографических веб-приложений.

Создание картографических веб-приложений с использованием облачной платформы NextGIS.com.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения практических работ, выполнения домашних заданий в виде подготовки доклада-презентации по характеристике инфраструктуры пространственных данных (ИПД) одной из стран мира и индивидуального проекта по теме «Создание картографического веб-приложения с использованием облачных платформ», и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит один вопрос для проверки теоретических знаний, требующего развернутого ответа, и одного вопроса-задания для проверки практических умений и навыков, требующего подробного ответа-решения. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Первый вопрос билета проверяет ИПК-2.2, второй – ИОПК-3.2.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Что такое Интернет и Всемирная паутина? Как они связаны между собой?
2. Когда появились веб-ГИС? Приведите несколько примеров первых веб-ГИС.
3. Каковы принципы Веб 2.0? Как они воплощены в новейшей технологии веб-ГИС?
4. Каковы особенности веб-ГИС?
5. Какие функции может выполнять веб-ГИС?
6. Назовите три фундаментальные технологии Всемирной паутины.
7. Что такое трехъярусная архитектура веб-приложения?

8. Перечислите основные технологии веб-серверов и основные технологии веб-браузеров.
9. Назовите типичные форматы данных для обмена данными между веб-сервером и веб-клиентом. Сравните их между собой.
10. Назовите компоненты простейшего приложения веб-ГИС.
11. Что такое тонкий и толстый клиент в контексте веб-ГИС?
12. Какова лучшая стратегия распределения рабочих нагрузок между сервером и клиентом в приложении веб-ГИС? Приведите пример такого приложения.
13. Что такое пользовательский опыт и каковы основные принципы его проектирования?
14. Когда появилась технология веб-служб и для чего она предназначена?
15. Что такое веб-служба? Чем она отличается от веб-страницы?
16. Почему технология веб-служб и архитектура на их основе важны для геопространственного сообщества?
17. Что такое геопорталы? Зачем они нужны?
18. Что такое ИПД? Какова роль геопорталов в ИПД?
19. В типичном геопортале присутствуют три типа участников. Каковы они? Какие функции выполняет каждый из них?
20. Дайте определение геопространственных метаданных, объясните их использование в контексте геопорталов и назовите основные стандарты метаданных.
21. Почему нужны метаданные 2.0? Объясните их особенности и применение.
22. Каковы особенности и соображения при проектировании национального геопортала?
23. Расскажите о проблемах развития геопорталов сегодня.
24. Очертите перспективы геопорталов.
25. Что такое ИПД? Почему передача информации в общее пользование так важна для ИПД?
26. Опишите ГИС-облако, включая его содержимое, функции и интерфейсы программирования.
27. Приведите несколько примеров того, как НИПД 2.0 может привлечь граждан к созданию геоданных.
28. Что такое ВГИ? Опишите несколько вариантов сбора ВГИ.
29. Что такое облачные вычисления и облачные ГИС? Каковы их достоинства и недостатки? Опишите сервисные модели, предлагаемые ГИС в облаке.
30. Что такое Семантический Веб? Как он повлияет на веб-ГИС?

Примерный перечень практических вопросов-заданий:

1. Представьте себе, что имеете виртуальный мир, реализованный на виртуальном глобусе. Опишите несколько сценариев, в которых вы, ваши друзья, местные компании и местные органы власти могли бы использовать этот виртуальный мир.
2. Что такое геосотрудничество? Опишите некоторую ситуацию, в которой требуется дистанционное синхронное взаимодействие, и предложите, как можно было бы его организовать.
3. Придумайте сценарий использования веб-ГИС правительством для сбора мнений общественности. Какие преимущества дает использование веб-ГИС в этом сценарии?
4. В реагировании на чрезвычайные ситуации часто требуется интегрировать множество веб-ресурсов и обеспечивать совместную работу многих организаций и связь со спасательными командами на местах. Какие возможности для этого может предоставить веб-ГИС? Как скажется на действиях в чрезвычайной ситуации отсутствие веб-ГИС?
5. Приведите несколько соображений, которые следует учитывать в правительственных проектах веб-ГИС. Почему и как их нужно учитывать?

6. Используют ли власти вашего города или района веб-ГИС для предоставления услуг или поддержки своей деятельности? Если да, то какие функции предоставляются или поддерживаются? Если нет, то какие конкретно функции могла бы предоставить веб-ГИС для ваших местных органов власти?

7. Проанализируйте особенности бизнес-модели для веб-рекламы на основе веб-карт.

8. Какой тип пространственных данных нужен для геонацеленной веб-рекламы, и откуда берутся эти данные?

9. Какие ваши геопропространственные данные могут быть нужны другим людям или организациям? Как вы можете поделиться ими?

10. Опишите проектирование собственного (персонального) геопортала.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено» / «не зачтено».

Критерии оценивания знаний обучающихся на зачёте	
«зачтено»	демонстрируются знания теоретического материала и умение их применять; дается комплексная оценка предложенной ситуации; умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы; возможны единичные ошибки и незначительные затруднения в формулировке выводов.
«не зачтено»	отсутствие или слабое владение теоретическими знаниями и умениями, а также неспособность применять их при выполнении заданий; неправильная оценка предложенной ситуации; неумение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=32835>

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

Пример текущего контроля по теме «Инфраструктуры пространственных данных в эпоху веб 2.0.»

1. Что такое ИПД?
2. Каковы основные особенности НИПД 1.0 и НИПД 2.0?
3. Какие формы использовались для передачи геопропространственной информации в общее пользование? Сравните достоинства и недостатки этих форм.
4. Что такое СОА?
5. Что такое ВГИ?
6. Опишите ГИС-облако, включая его содержимое и функции.
7. Какие геопропространственные сервисы вам хотелось бы использовать в вашей работе или личной жизни?

Примерный перечень тем докладов:

- Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации.
- Инфраструктура пространственных данных Испании.
- Инфраструктура пространственных данных Франции.
- Инфраструктура пространственных данных Германии.
- Инфраструктура пространственных данных Китая.

- Инфраструктура пространственных данных Швеции.
- Инфраструктура пространственных данных Канады.
- Инфраструктура пространственных данных Нидерландов.
- Инфраструктура пространственных данных США.

Примерный перечень тем индивидуальных проектов:

- Создание картографического веб-приложения «Картограмма площади штатов США» с использованием облачной платформы ArcGIS Online.
- Создание картографического веб-приложения «Рынок аренды жилья в США в 2019 г.» с использованием облачной платформы ArcGIS Online.
- Создание картографического веб-приложения «Оценка ущерба от града на кукурузных полях с помощью спутниковых снимков» с использованием облачной платформы NextGIS.

Примерный вариант зачетного билета:

1. Какова лучшая стратегия распределения рабочих нагрузок между сервером и клиентом в приложении веб-ГИС? Приведите пример такого приложения.
2. В реагировании на чрезвычайные ситуации часто требуется интегрировать множество веб-ресурсов и обеспечивать совместную работу многих организаций и связь со спасательными командами на местах. Какие возможности для этого может предоставить веб-ГИС? Как скажется на действиях в чрезвычайной ситуации отсутствие веб-ГИС?

в) План практических занятий по дисциплине.

Наименование практических работ:

1. Основы ArcGIS Online (4 ч).
2. Создание и публикация веб-карты эвакуации для подготовки к надвигающему урагану (публикация векторных данных) (2 ч).
3. Выявление изменений в землепользовании с помощью временной анимации (публикация растровых данных) (2 ч).
4. Комплексный пространственно-временной анализ географических данных с публикацией результатов в виде веб-карт и веб-приложений в сети Интернет: «Мониторинг мангровых лесов в Сундарбане», «Поиск оазиса в пустыне Такла-Макан», «Затонувшие острова на Мальдивах», «Развитие Суэцкого канала» (4 ч).
5. Основы NextGIS (2 ч).
6. Создание картографического веб-приложения с использованием облачной платформы NextGIS (4 ч).

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа приводит студента к упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Изучение отдельных вопросов программы дисциплины (по основной и дополнительной литературе, Интернет-ресурсам) относится к внеаудиторной СРС. Темы, выносимые на самостоятельное изучение студентами, приведены в таблице, расположенной ниже.

Темы, выносимые на самостоятельное изучение

№ п/п	Наименование раздела дисциплины. Тема.	Форма самостоятельной работы	Трудоёмкость (количество часов)	Форма контроля выполнения самостоятельной работы
1	Геопорталы	Знакомство с геопорталами в сети Интернет	10	Представление структуры геопортала
2	Инфраструктуры	Подготовка доклада-	4	Представление

	пространственных данных в эпоху веб 2.0	презентации		доклада-презентации
3	Публикация пространственных данных	Индивидуальный проект	20	Защита проекта с представлением картографического веб-приложения.
4	Подготовка к зачёту	Изучение конспектов лекций и рекомендуемых информационных источников	10,45	Зачёт
ИТОГО			44,45	

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Раклов В.П. Картография и ГИС. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2020. – 215 с. – URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=350617>

Каргашин П.Е. Основы цифровой картографии. – М.: Дашков и Ко, 2022. – 105 с.

Быков А.В. Web-картографирование / А.В. Быков, С.В. Пьянков. – Пермь: Издательский центр "Perm University Press", 2015. – 109 с. – URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2020/000737699/000737699.pdf>

Fu P. Getting to know Web GIS / Pinde Fu. – Redlands: Esri Press, 2018. – 472 p. – URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2020/000776287/000776287.pdf>

б) дополнительная литература:

Абдуллин Р.К. Технологии интернет-картографирования / Р.К. Абдуллин, А.И. Пономарчук. – Пермь, 2020. – 132 с.

Пиньеде Фу, Цзюлинь Сунь. Веб-ГИС: принципы и применение. – Редлендз, Калифорния: Esri Press, 2011. – 356 с.

Бакланов А.В. Корпоративные геоинформационные системы. – М.: Дата+, 2011. – 189 с.

Цветков В.Я. Основы геоинформатики – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 188 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/195464>

Раклов В.П. Географические информационные системы в тематической картографии. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2022. – 177 с. – URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=389682>

Полуэктова Н.Р. Разработка веб-приложений. – Москва: Юрайт, 2022. – 204 с. URL: <https://urait.ru/bcode/496682>. URL: <https://urait.ru/book/cover/66369005-827B-4F1C-B0F8-49C83B5446D7>

в) ресурсы сети Интернет:

Официальный сайт компании ESRI – www.esri.com/ru-ru/home

Официальный сайт компании «Дата+ – www.dataplus.ru

Официальный сайт ESRI-CIS – www.esri-cis.ru

Сайт платформы ArcGIS Online – <https://www.arcgis.com/home/index.html>

Сайт геосервиса Google Earth – <https://www.google.ru/intl/ru/earth/>

SAS. Планета. Веб-картография и навигация – <http://www.sasgis.org/sasplaneta>

Официальный сайт платформы NextGIS – <https://nextgis.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standard 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Microsoft OneNote, Microsoft

Publisher, Microsoft Outlook, Microsoft Office Web Apps (MS Word, Excel, PowerPoint, Outlook);

- ArcGIS 10.3 (ESRI Inc.), тип лицензии: Advanced, плавающая на 25 рабочих мест;
- QGIS;
- публично доступные облачные ГИС – NextGIS, ArcGIS Online;
- 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/>

в) профессиональные базы данных:

- Геосервис ArcGIS.com – <https://www.arcgis.com/index.html>
- Геосервис NextGIS.com – <https://my.nextgis.com/signup/?next=/webgis/>
- Базы геоданных на весь мир Геологической службы США (цифровые карты, модели рельефа, космические снимки) – <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Геосервис Google Earth – <https://www.google.ru/intl/ru/earth/>
- Геосервис Open Street Map – <https://www.openstreetmap.org/>
- Геосервис Сканэкс – <https://kosmosnimki.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Компьютерный ГИС-класс кафедры географии для проведения практических занятий, а также для самостоятельной работы (аудитория № 318 учебного корпуса № 6 НИ ТГУ), оснащенный компьютерной техникой с лицензионным программным обеспечением ГИС, доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Хромых Оксана Владимировна – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры географии НИ ТГУ.