

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра картографии и геоинформатики**

**Авторы-составители: Пономарчук Алексей Иванович  
Абдуллин Ринат Камилевич**

Рабочая программа дисциплины

**ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТ-КАРТОГРАФИРОВАНИЯ**

Код УМК 80910

Утверждено  
Протокол №6  
от «23» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Технологии Интернет-картографирования

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.04.03** Картография и геоинформатика

направленность Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Технологии Интернет-картографирования** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.04.03** Картография и геоинформатика (направленность : Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов)

**ПК.3** Владеет навыками разработки геоинформационных систем различных уровней и развития систем геотелекоммуникаций

#### **Индикаторы**

**ПК.3.2** Внедряет технологии Интернет-картографирования и веб-картографирования, развивает системы геотелекоммуникации

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.04.03 Картография и геоинформатика (направленность: Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Технологии Интернет-картографирования. Первый семестр**

Интернет (или "веб") картографирование обеспечивает, в первую очередь, возможности использования стандартных браузеров для работы с пространственной информацией. Основными средствами для создания веб-приложений являются ГИС (или "гео") серверы, обеспечивающие публикацию пространственных данных в виде, пригодном для просмотра через стандартные браузеры. Роль ГИС серверов сводится к отработке (пространственных) запросов со стороны клиента и выдачи соответствующих фрагментов данных (графических изображений элементов карты и сопутствующих атрибутивных данных). Пространственные и вспомогательные данные интегрируются на стороне (стандартного) веб-сервера и, таким образом, обеспечивают запросы стандартных веб-браузеров

Функциональность ГИС серверов включает также публикацию пространственных данных в форме, пригодной для удаленного использования специализированными ГИС приложениями, при этом данные передаются с помощью специальных протоколов

Целью курса является овладение технологиями публикации данных с помощью открытых ГИС серверов (на примере MapServer, GeoServer) и их использования как для создания простейших веб-приложений (для работы через стандартные веб-браузеры), так и для проектов, ориентированных на ГИС приложения (на примере QGIS и ArcGIS Desktop)

### **Основы web картографирования**

Целью интернет-картографирования (web-картографирования) является создание картографических представлений в web среде, доступных для просмотра и, возможно, редактирования, с обычных компьютеров с помощью стандартных браузеров. Такая технология является наиболее демократичным способом предоставления пространственной информации конечным потребителям. В частности, в рамках создания национальных ИПД (инфраструктура пространственных данных) и иных массовых сервисов именно интернет-картографирование обеспечивает общедоступность пространственных данных.

Основные компоненты интернет-картографирования

1. Средства хранения пространственных данных. Локальные и распределенные файловые ресурсы, пространственные базы данных или базы геоданных (БГД). Файловая организация хранения растровых данных.
2. Средства передачи пространственных данных потребителю. Передача готовых картографических изображений через web браузер (протоколы http, https), передача растровых и векторных данных по специальным протоколам.
3. Специализированные серверы приложений (web серверы) для формирования и отображения картографических слоев. Связь web сервера с источником пространственных данных и вызывающим приложением.
4. Web приложение, структура и функциональный состав. Механизмы связи с другими компонентами, элементы и принципы организации интерфейса.

Примеры web приложений. Технологии на основе коммерческих программных продуктов компании ESRI (ArcGIS). Возможности, преимущества и недостатки некоммерческих открытых решений на основе программного обеспечения с открытыми исходными кодами (open source). Использование web-серверов MapServer, GeoServer и открытой системы управления базами пространственных данных PostgreSQL/PostGIS.

### **Практика использования платформы GeoServer**

Функциональность web сервера GeoServer. Программное обеспечение GeoServer является Java приложением, исполняемым в среде сервера («движка») Java приложений, в качестве которого часто

используется Apache Tomcat Sever, также являющийся открытым (open source) программным продуктом. Назначение GeoServer – представление картографической (пространственной) информации из различных источников и типов (растровых, векторных) пространственных данных в соответствии с требуемыми параметрами.

Источники данных. Обзор источников и форматов пространственных данных, с которыми работает GeoServer. В дополнение к локальным источникам (файлы и базы данных), могут использоваться внешние источники и сервисы, предоставляющие пространственную информацию по глобальной сети интернет посредством специализированных протоколов.

Форматы вывода данных. Обзор возможностей GeoServer по отображению пространственной информации, включая графические и иные файлы, публикацию в виде картографических сервисов и т.п. Использование стилей отображения, копирование и настройка стилей с помощью программы QGIS. Обзор технологий обмена пространственными данными между различными ГИС, включая ArcGIS, QGIS, Google Earth и т.п. Организация взаимодействия GeoServer с web приложениями, организация html страниц и т.п.

### **Практика создания и настройки web приложений**

Тема посвящена рассмотрению практик комплексного использования компонентов коммерческого и свободного программного обеспечения для создания специализированных web приложений. Создание страниц в форматах html и php для организации взаимодействия между клиентом (web браузер конечного пользователя) и сервером (web сервер). Фрагменты кода (html, php) для формирования запросов от web сервера к картографическому серверу (MapServer и/или GeoServer).

Использование прикладных программных интерфейсов (API) на основе специальных библиотек (Open Layers, Leaflet и т.п.). Элементы интерфейса web приложений. Элементы организации взаимодействия (диалог) с пользователем.

### **Подготовка к итоговому контрольному мероприятию**

При подготовке к зачету должны быть просмотрены все предыдущие темы

- 1) Особенности интернет-картографирования (web-картографирования), что это такое. Основные компоненты интернет-картографирования.
- 2) Функциональность геосервера в реализации "GeoServer". Назначение и функциональные особенности, практика настройки и наполнения данными. Форматы вывода данных, возможности GeoServer в части отображения пространственной информации
- 3) Комплексное использование компонентов коммерческого и свободного программного обеспечения для создания специализированных web приложений. Создание страниц в форматах html и php, типовые фрагменты кода (html, php). Использование прикладных программных интерфейсов (API) на основе специальных библиотек (Open Layers, Leaflet и т.п.), элементы интерфейса web приложений.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Лайкин, В. И. Геоинформатика : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-4497-0124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/86457.html>
2. Абдуллин Р. К., Пономарчук А. И. Технологии интернет-картографирования: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Картография и геоинформатика» и направлению подготовки магистров «Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов»/Р. К. Абдуллин, А. И. Пономарчук.-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3521-4.-132.- Библиогр.: с. 130-131 <https://elis.psu.ru/node/642015>

### Дополнительная:

1. Быков А. В., Пьянков С. В. Web-картографирование: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Картография и геоинформатика"/А. В. Быков, С. В. Пьянков.- Пермь:ПГНИУ,2015, ISBN 978-5-7944-2565-9.-110.-Библиогр.: с. 109
2. Чандра А. М., Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы: учебник/А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. А. В. Кирюшин.-Москва: Техносфера,2008, ISBN 978-5-94836-178-9.-312.

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://gis-lab.info> Сайт проекта GIS-Lab

<http://www.osgeo.org> Сайт некоммерческого объединения OSGeo Foundation (Open Source Geospatial Foundation)

[gis.psu.ru](http://gis.psu.ru) Сайт кафедры картографии и геоинформатики, ГИС-центра, Центра космического мониторинга ПермГУ

[gisa.ru](http://gisa.ru). Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации - сообщество профессионалов в области геоинформационных технологий

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Технологии Интернет-картографирования** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

ПО: LibreOffice (в свободном доступе); комплект программ ArcGIS 10 (договор № 128/1/3 от 19.11.2020); QGIS (в свободном доступе); EasyTrace 8.65 (в свободном доступе); Notepad ++ (в свободном доступе); Google Chrome (в свободном доступе); Mozilla Firefox (в свободном доступе); 7zip (в свободном доступе); Adobe Acrobat Reader DC (в свободном доступе); Google Earth (в свободном доступе); FileZilla Client 3.7.3 (в свободном доступе); Blender 2.73 (в свободном доступе).  
ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020).

Архивы кафедры картографии и геоинформатики и ГИС-центра ПГНИУ:

- Архив цифровых топографических карт масштаба 1:1000000, 1:500000, 1:200000, 1:100000 за 2002-2017 годы;
- Архив цифровых и печатных космических снимков (LandSat, SPOT, IRS, Sentinel-2) за 2007-2017 годы;
- Архив цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности;
- Архив периодической, учебной и технической литературы кафедры, в т.ч. электронные издания;
- Архив цифровых тематических электронных слоев баз пространственных данных;
- Архив печатной технической литературы по сопровождению лицензионных программных продуктов.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для практических занятий: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.  
Для групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Технологии Интернет-картографирования**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.3**

**Владеет навыками разработки геоинформационных систем различных уровней и развития систем геотелекоммуникаций**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.3.2</b> Внедряет технологии Интернет-картографирования и веб-картографирования, развивает системы геотелекоммуникации</p>	<p>Знать: модели и форматы данных, функциональные возможности и интерфейс геоинформационных систем. Уметь: интегрировать разнотипные данные из разных источников в геоинформационной системе. Владеть: методами оценки качества разнотипных данных</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные модели и форматы данных, функциональные возможности и интерфейс геоинформационных систем. Не умеет интегрировать разнотипные данные из разных источников в геоинформационной системе. Не владеет методами оценки качества разнотипных данных.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания модели и форматы данных, функциональные возможности и интерфейс геоинформационных систем. Демонстрирует частично сформированные умения интегрировать разнотипные данные из разных источников в геоинформационной системе. Имеет представление о методах оценки качества разнотипных данных.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных моделей и форматов данных, функциональные возможности и интерфейс геоинформационных систем. Способен интегрировать разнотипные данные из разных источников в геоинформационной системе. Владеет методами оценки качества разнотипных данных в том числе данных дистанционного зондирования Земли.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных моделей и форматов данных, функциональных возможностей и интерфейса геоинформационных систем. Сформированное умение интегрировать разнотипные данные из разных источников в</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>геоинформационной системе.          контролировать правильность ввода данных и самостоятельно приобретать новые знания.          Успешное и систематическое применение навыков оценки качества разнотипных данных в том числе данных дистанционного зондирования Земли. Уверенное владение ГИС-технологиями пространственного анализа и моделирования геосистем.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : набор 2018

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.3.2</b> Внедряет технологии Интернет-картографирования и веб-картографирования, развивает системы геотелекоммуникации	Основы web картографирования <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Создание элементов web карты средствами MapServer и GeoServer
<b>ПК.3.2</b> Внедряет технологии Интернет-картографирования и веб-картографирования, развивает системы геотелекоммуникации	Практика использования платформы GeoServer <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Импорт векторных данных в PostgreSQL/PostGIS и настройка отображения
<b>ПК.3.2</b> Внедряет технологии Интернет-картографирования и веб-картографирования, развивает системы геотелекоммуникации	Практика создания и настройки web приложений <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Создание web карты на основе подложки Google и тематических слоев
<b>ПК.3.2</b> Внедряет технологии Интернет-картографирования и веб-картографирования, развивает системы геотелекоммуникации	Подготовка к итоговому контрольному мероприятию <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Тестирование. Вопросы по теории и практике, весь материал курса

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Основы web картографирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Настроено отображение растрового и векторного слой данных на html странице с использованием MapServer в качестве web сервера	10
Обеспечено отображение тестовых слоев с GeoServer на html странице	5
Осуществлен импорт векторных данных (шейп-файлов) на GeoServer	5

### Практика использования платформы GeoServer

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнена корректная настройка отображения векторных данных средствами GeoServer, с использованием стилей	10
Обеспечено отображение тестовых слоев с GeoServer на html странице	5
Осуществлен импорт предложенного набора векторных данных в пространственную базу данных PostgreSQL/PostGIS	5

### Практика создания и настройки web приложений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнена корректная настройка условных обозначений векторных слоев пространственных данных	15
Выполнена настройка масштаба отображения (экстента) web приложения, итоговая карта имеет законченный вид итоговой оформленной html страницы	5
Создан шаблон проекта web карты (web приложения), включающий отображение подложки и основных векторных слоев модельного набора данных	5

### Подготовка к итоговому контрольному мероприятию

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Имеет общее представление о технологии web картографирования, ориентируется в назначении основных программных продуктов Понимает принципы организации данных при построении web приложений	10

Понимает отличия и особенности, преимущества и недостатки способов организации и передачи данных web сервера	10
Понимает особенности и различия протоколов передачи пространственных (растровых и векторных) данных от web сервера к web приложению	10
Понимает особенности и различия протоколов передачи пространственных (растровых и векторных) данных от web сервера к web приложению	10