МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Картографический факультет
Сибирский государственный университет геосистем и технологий

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.05 ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 05.04.03 Картография и геоинформатика

Направленность (профиль) подготовки: Картографическое и геоинформационное обеспечение инфраструктуры пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Доцент кафедры картографии и геоинформатики, к.т.н.
Колесников А. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.03 Картография и геоинформатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 893

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	26.12.2025, № 6/25

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.03 Картография и геоинформатика зондирование профиль «Картографическое и геоинформационное обеспечение инфраструктуры пространственных данных», определяющих готовность и способность будущих выпускников к профессиональной деятельности в области картографии и геоинформатики.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов работы картографических веб-сервисов;;
- изучение форматов представления пространственных и статистических данных в интернет-картографии;;
- изучение мировых стандартов в области интернет-картографии;;
- освоение современных программных средств для построения геопорталов и геоинформационных сервисов;;
- изучение современных технологий хранения и обработки пространственных данных с помощью баз данных и знаний;;
- изучение принципов проектирования и разработки картографических веб-сервисов..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-5 Способен разрабатывать модели информационного взаимодействия разноуровневых геоинформационных систем в целях организации поддержки принятия управленческих решений органами государственной власти

ПК-5.1 Разрабатывает проекты и реализует на их основе различные модели информационного взаимодействия разноуровневых геоинформационных систем

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Современные технологии, методы и методологии разработки и реализации проектов картографических и геоинформационных произведений в аналоговой и цифровой формах

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Разрабатывать и реализовывать модели информационного взаимодействия разноуровневых геоин-формационных систем

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Современными техническими средствами, используемыми при создании картографических произведений и геоинформационных моделей

ПК-5.2 Формирует правила и методики использования различных видов картографических и геоинформационных произведений в целях организации поддержки принятия управленческих решений органами государственной власти

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Современные концепции и методологии, используемые при разработке правил и методик использования различных видов картографических и геоинформационных произведений

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Применять и разрабатывать правила и методики использования различных видов картографических и геоинформационных произведений в целях организации поддержки принятия управленческих решений органами государственной власти

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Современными методиками и техническими средствами разработки проектов создания и использования различных видов картографических и геоинформационных произведений

ПК-5.3 Демонстрирует знание принципов работы технических и программных средств в геоинформационных системах

Знать:

ПК-5.3/Зн1 Задачи геоинформационных систем для организации территорий государственного и муниципального уровней

Уметь:

ПК-5.3/Ум1 Разрабатывать картографические модели в разноуровневых геоинформационных системах для решения задач устойчивого развития территорий

Владеть:

ПК-5.3/Нв1 Принципами работы программных средств для выполнения картографических проектов устойчивого развития территорий

ПК-5.4 Демонстрирует знания систем классификации и кодирования информации

Знать:

ПК-5.4/Зн1 Основные теоретические вопросы классификации и кодирования информации в рамках тематического и специального картографирования

Уметь:

ПК-5.4/Ум1 Применять посредством геоинформационных систем базовые понятия систем классификации и кодирования с учётом уровня рассматриваемой территории и поставленных задач картографирования её организации

Владеть:

ПК-5.4/Нв1 Основными приёмами применения знаний систем классификации и кодирования при выполнении задач связанных с картографированием территории в рамках тематики её устойчивого развития

ПК-5.5 Демонстрирует знания назначения, структуры и функции геоинформационных систем разного уровня

Знать:

ПК-5.5/Зн1 Основные назначения, структуры и функции геоинформационных систем разного уровня с целью их применения для картографирования территории в рамках тематики её устойчивого развития

Уметь:

ПК-5.5/Ум1 Применять полученные знания, методики и алгоритмы работы с разноуровневыми геоинформационными системами в практической деятельности в целях организации поддержки принятия управленческих решений органами государственной власти

Владеть:

ПК-5.5/Нв1 Методиками, алгоритмами и соответствующими теоретическими знаниями для выполнения картографических произведений в рамках тематики устойчивого развития территорий разного уровня

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.05 «Веб-технологии для хранения, обработки и визуализации пространственных данных» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
2 семестр	108	3	16	16	76	Зачет
Всего	108	3	16	16	76	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Веб-технологии пространственных данных	**108**	**16**	**16**	**76**	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
Тема 1.1. Основные понятия и возможности веб-технологий. Понятие интернет-картографии.	23	4	4	15	
Тема 1.2. Архитектура картографических веб-сервисов. Frontend и backend элементы веб-систем.	30	6	4	20	
Тема 1.3. Программные средства веб-ГИС.	26	2	4	20	
Тема 1.4. Особенности подготовки картографических данных при размещении в сети интернет. Базы данных картографических веб-сервисов.	29	4	4	21	
Итого	**108**	**16**	**16**	**76**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Веб-технологии пространственных данных

Тема 1.1. Основные понятия и возможности веб-технологий. Понятие интернет-картографии.

Принципы работы сети интернет. Основные сетевые технологии. Основные веб-технологий. Принципы построения веб-сайтов и сервисов. Понятие о технологии Web 2.0. Основные элементы веб-страницы

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Архитектура картографических веб-сервисов. Frontend и backend элементы веб-систем.

Современные технологические схемы воспроизведения и издания карт. Электронные и цифровые карты. Публикация карт в сети Интернет. Принципы работы картографического веб-сервиса. Взаимодействие серверного и клиентского программного обеспечения. Понятие API. Использование микросервисной архитектуры для построения картографических веб-сервисов, контейнеризация.

Тема 1.3. Программные средства веб-ГИС.

Типы программного обеспечения для построения картографических веб-сервисов. Программные средства для серверной части картографического веб-сервиса. Клиентское программное обеспечение. Программное обеспечение для подготовки и конвертирования картографических данных

Тема 1.4. Особенности подготовки картографических данных при размещении в сети интернет. Базы данных картографических веб-сервисов.

Форматы картографических данных, используемых при размещении в сети интернет. Способы указания стилей оформления для элементов веб-карты. Добавление мультимедийной и справочной информации к объектам веб-карты. Использование пространственных баз данных при создании и использовании картографических веб-сервисов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 2 семестр.
Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала; умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии; проявивший творческие способности в понимании, показавший систематизированный характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе профессиональной деятельности.
Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Веб-технологии пространственных данных
Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5

Тема 1.1. Основные понятия и возможности веб-технологий. Понятие интернет-картографии.
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Библиотека с открытым исходным кодом, написанная на JavaScript, предназначенная для отображения карт на веб-сайтах
1. Leaflet
2. GDAL
3. XML
2. Открытый формат, предназначенный для хранения географических структур данных, основан на JSON
3. Расшифруйте аббревиатуру DOM
1. Document Object Model
2. Digital Optical Modulation
3. Domestic Object Mode
4. Чем отличается const от let?
1. const - не является частью JavaScript
2. Переменные, объявленные через const, находятся в глобальной видимости
3. Объявление const задаёт константу, то есть значение, которое нельзя менять
5. Какой селектор выберет все элементы с классом highlight?

1. #highlight
2. .highlight
3. highlight
4. *highlight

6. Какое значение свойства position позиционирует элемент относительно окна браузера?

1. relative
2. absolute
3. fixed
4. static

7. Расшифруйте аббревиатуру API

1. Analog Programm Interface
2. Application Programming Interface
3. Academy Provide Infinite

Тема 1.4. Особенности подготовки картографических данных при размещении в сети интернет. Базы данных картографических веб-сервисов.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание тематической карты средствами картографического интернет-сервиса

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5

Вопросы/Задания:

1. Сеть интернет: HTTP, DNS, TCP/IP. Frontend, backend, клиент-серверная архитектура.

2. Веб-клиенты. Разновидности, особенности.

3. HTML. Принципы разметки, основные тэги. DOM-модель.

4. CSS. Синтаксис, селекторы. Наследование и приоритеты. Box-model. Media Queries. Пользовательские шрифты.

5. CSS фреймворки. CSS методологии. CSS препроцессоры, постпроцессоры. SCSS, LESS.

6. JavaScript. Особенности языка, использование. Типы данных, приведение типов, строгое сравнение. Функции, видимость переменных. Объекты, прототипы.

7. JavaScript библиотеки. JQuery, всплытие и перехват событий. Coffee Script, Type Script.

8. AJAX. Веб workers.

9. React.

10. Веб-серверы. WSGI, FastSGI, PHP-FRM, Rack, SCGI. Контроль доступа, динамический контент, кэширование, модули.

11. Серверные языки разработки: PHP, Python, Java, .Net, JavaScript (node.js).

12. API.

13. Автоматизация и сервисы технологического стека веб-проектов: npm, Git, Grunt/Gulp, Bower.

14. Базы данных: MySQL, PostgreSQL, MongoDB. Реляционные и noSQL модели. Распределенное хранение и обработка.

15. Хранение пространственных объектов в СУБД.

16. Веб-кэш: Memcache, Varnish.

17. JSON, GeoJSON.

18. Протоколы передачи пространственных данных: WMS, WFS, WCS. WPS. WMTS, CSW.

19. Библиотеки для визуализации карт в интернете. Leaflet.

20. Подготовка пространственных данных для публикации в интернете. GeoServer. MapStore.

21. Картографическое серверное программное обеспечение. GeoWebCache.

22. Оформление пространственных объектов на веб-картах. Стили SLD, CSS, YSLD, MBStyle.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Зольников И. Д. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование: учебно-методическое пособие / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. - Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование - Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2023. - 88 c. - 978-5-4437-1498-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/134567.html - Режим доступа: по подписке

2. Петрова А. Н. Технологии WEB: учебное пособие / А. Н. Петрова. - Технологии WEB - Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018. - 176 с. - 978-5-7765-1360-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/102104.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Лайкин В. И. Геоинформатика: учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. - Геоинформатика - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 162 c. - 978-5-85094-398-1, 978-5-4497-0124-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/86457.html - Режим доступа: по подписке

2. Раклов В.П. Картография и ГИС: учебное пособие для вузов. / В.П. Раклов. - Константа, 2011. - 214 с. - (Gaudeamus). - 978-5-8291-1276-9 (Академический Проект). - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. https://www.consultant.ru/ - Электронная справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

Ресурсы «Интернет»

1. http://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
2. https://lib.sgugit.ru/ - Научно-техническая библиотека Сибирского государственного университета геосистем и технологий
3. https://www.elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека elibrary
4. https://znanium.ru/ - Электронно-библиотечная система Znanium
5. https://rusneb.ru/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Моноблок - 16 шт.
Проектор - 1 шт.

Лекционная аудитория
Лекционный мультимедийный комплекс - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Указания по лекционным занятиям
В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение вопросов пространственного анализа. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись.

При изучении дисциплины необходимо опираться на междисциплинарный подход.
Необходимо усвоить и изучить методы пространственного анализа информации, их сущность, применение определенного метода для целей управления территориями.
При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объёме учебного материала. Значительную часть знаний обучающийся должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы. На мультимедийных лекциях не надо стремиться сразу переписывать всё содержимое слайдов. Необходимо научиться сопоставлять устное повествование преподавателя с наглядным представлением, после чего следует законспектировать важные факты в рабочей тетради. Тем более, не стоит полностью переписывать таблицы, перерисовывать схемы и графики мультимедийных лекций. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется записать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.
Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Указания по практическим занятиям
Практическое занятие – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений.
В процессе практического занятия обучающиеся выполняют несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.
Выполнение практических работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам данной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Указания по самостоятельной работе обучающихся
Согласно учебному плану направления подготовки магистров 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование», профиль «Геодезическое обеспечение устойчивого развития территорий» ряд вопросов общей программы вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.
Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, выполнение творческого задания и расчетно-графических работ, подготовку к итоговой работе.
При подготовке к выполнению работ и их защите необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Следует проанализировать учебную литературу, провести работу с интернет-источниками. Все собранные сведения систематизировать и изложить в рабочей тетради.
Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.
Литература для самостоятельной работы обучающихся приведена в п.6 настоящей рабочей программы.
Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:
- повторения лекционного материала;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- выполнения творческого задания;
- выполнения расчетно-графических работ;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

Указания по работе с литературой
Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий.

Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.
При работе с литературой важно уметь:
- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенным заданием;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений;
- формулировать, устно и письменно основную идею сообщения;
- составлять план, формулировать тезисы;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим обучающимся.

Указания по подготовке к промежуточной аттестации
При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:
- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.