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

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информационно-измерительных систем

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.11 РАЗРАБОТКА ГЕОСЕРВИСОВ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки: Использование открытого программного обеспечения для разработки геосервисов

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 1 года 10 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 12 з.е.
в академических часах: 432 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:

Преподаватель кафедры Информационно-измерительных систем
Малышенков М. В.

Преподаватель кафедры Информационно-измерительных систем
Соколиков А. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 917

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.10.2024, № 10-24

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 - формирование у обучающихся способности решать задачи, связанные с разработкой геосервисов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных понятий.;
- знакомство с популярными форматами файлов описания геообъектов.;
- изучение функционала геосервисов.;
- изучение спецификации OGC.;
- изучение отраслевых ГОСТов..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

ОПК-2.1 Разрабатывает оригинальные алгоритмы с использованием интеллектуальных систем и технологий

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Способы обработки и представления геопространственных данных

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Работать с системами хранения, обработки и анализа пространственных данных

Владеть:

ОПК-2.1/Нв1 Навыками комплексно использовать геоинформационные, телекоммуникационные и мультимедийные технологии

ОПК-2.2 Разрабатывает программные средства с использованием искусственных нейронных сетей

Знать:

ОПК-2.2/Зн1 Основы теории нейронных сетей, архитектуры и алгоритмы обучения, методы предобработки данных

Уметь:

ОПК-2.2/Ум1 Проектировать и реализовывать нейронные сети для задач ГИС, обрабатывать геоданные

Владеть:

ОПК-2.2/Нв1 Инструментами разработки ПО, методами визуализации данных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.11 «Разработка геосервисов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

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)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
3 семестр	432	12	22	22	361	Экзамен (27)
Всего	432	12	22	22	361	27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Геосервисы. Основные понятия и функционал	**124**		**4**	**120**	ОПК-2.1
Тема 1.1. Геосервисы	4		4		
Тема 1.2. Изучение и повторение теоретических основ геолокации	40			40	
Тема 1.3. Функции геосервисов, повторение материала	40			40	
Тема 1.4. Изучение и повторение теоретических основ визуализации пространственных данных на карте	40			40	
Раздел 2. Геосервисы. Специфика отрасли	**96**	**6**	**10**	**80**	ОПК-2.2
Тема 2.1. Открытые лицензии	10	6	4		
Тема 2.2. Профессиональные и образовательные стандарты в отрасли геоинформатики	2		2		
Тема 2.3. ГОСТы	2		2		
Тема 2.4. Базы данных. Постановка задачи на разработку геосервиса	2		2		
Тема 2.5. Изучение спецификации OGC	40			40	

Тема 2.6. Изучение и повторение теоретических основ баз данных	40			40	
Раздел 3. Геосервисы. Форматы представления геоданных и форматы файлов	**132**	**8**	**4**	**120**	ОПК-2.1 ОПК-2.2
Тема 3.1. Международные стандарты OGC	4		4		
Тема 3.2. Работа с wkt	40			40	
Тема 3.3. Работа с gml	40			40	
Тема 3.4. Работа с geojson	40			40	
Тема 3.5. Знакомство с XML-схемами Росреестра	8	8			
Раздел 4. Геосервисы. Отечественные форматы файлов	**53**	**8**	**4**	**41**	ОПК-2.1 ОПК-2.2
Тема 4.1. Отечественные форматы файлов – XML Росреестра	4		4		
Тема 4.2. Знакомство с XML-схемами Росреестра	8	8			
Тема 4.3. Работа с XML-документами по схемам Росреестра	41			41	
Итого	**405**	**22**	**22**	**361**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Геосервисы. Основные понятия и функционал

Тема 1.1. Геосервисы

Геосервисы

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Изучение и повторение теоретических основ геолокации

Изучение и повторение теоретических основ геолокации

Тема 1.3. Функции геосервисов, повторение материала

Функции геосервисов, повторение материала

Тема 1.4. Изучение и повторение теоретических основ визуализации пространственных данных на карте

Изучение и повторение теоретических основ визуализации пространственных данных на карте

Раздел 2. Геосервисы. Специфика отрасли

Тема 2.1. Открытые лицензии

Открытые лицензии

Тема 2.2. Профессиональные и образовательные стандарты в отрасли геоинформатики

Профессиональные и образовательные стандарты в отрасли геоинформатики

Тема 2.3. ГОСТы

Специфика применения геосервисов в различных отраслях, таких как городское планирование, экология, транспорт, сельское хозяйство и другие, внедрение геосервисов в конкретных отраслях, а также о вызовах и проблемах, с которыми сталкиваются специалисты, особенности работы с геоданными в зависимости от требований отрасли и специфики задач, которые необходимо решать.

Тема 2.4. Базы данных. Постановка задачи на разработку геосервиса

Базы данных. Постановка задачи на разработку геосервиса

Тема 2.5. Изучение спецификации OGC

Изучение спецификации OGC

Тема 2.6. Изучение и повторение теоретических основ баз данных

Изучение и повторение теоретических основ баз данных

Раздел 3. Геосервисы. Форматы представления геоданных и форматы файлов

Тема 3.1. Международные стандарты OGC

Международные стандарты OGC

Тема 3.2. Работа с wkt

Работа с wkt

Тема 3.3. Работа с gml

Работа с gml

Тема 3.4. Работа с geojson

Работа с geojson

Тема 3.5. Знакомство с XML-схемами Росреестра

Знакомство с XML-схемами Росреестра

Раздел 4. Геосервисы. Отечественные форматы файлов

Тема 4.1. Отечественные форматы файлов – XML Росреестра

Отечественные форматы файлов – XML Росреестра

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 4.2. Знакомство с XML-схемами Росреестра

Знакомство с XML-схемами Росреестра

Тема 4.3. Работа с XML-документами по схемам Росреестра

Работа с XML-документами по схемам Росреестра

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: Экзамен, 3 семестр.

Экзамен оценивается по пятибалльной шкале:

- зачтено с оценкой «отлично» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов;
- зачтено с оценкой «хорошо» выставляется обучающемуся в случае соблюдения тех же требований, но наличии в ответе обучающегося по некоторым перечисленным показателям недостатков принципиального характера, что вызывает замечания или поправки преподавателя;
- зачтено с оценкой «удовлетворительно» выставляется обучающемуся в случае соблюдения тех же требований, но в случае наличия в ответе ошибок, необходимости существенной

помощи в виде поправок и наводящих вопросов преподавателя;
- не зачтено («не удовлетворительно») – обучающийся не смог ответить на 2/3 вопросов; не справился с практическим заданием или выполнено менее 50 % практических заданий.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Геосервисы. Основные понятия и функционал
Контролируемые ИДК: ОПК-2.1

Тема 1.1. Геосервисы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое геосервис?

1. Веб-сервис с операциями на пространственных данных, содержащихся в наборах пространственных данных, или на связанных с ними метаданных;
2. Веб-сервис, работающий независимо от страны обращения;
3. Информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, анализ и отображение пространственных данных

2. Что является обязательным в геосервисе?

1. Визуализация на карте
2. Работа с адресным реестром
3. Функция определения местоположения
4. Функции для работы с пространственными данными

3. Как называется непространственная (непозиционная) часть данных о пространственном объекте?

1. Атрибутивные данные
2. Семантическая информация
3. Общая семантика
4. Поверхностная структура данных
5. Тематическая информация

4. Какой процесс является главной проблемой при работе с пространственными данными?

1. Сбор данных
2. Актуализация данных
3. Хранение данных
4. Унификация данных

5. Как называются геоинформационные системы, максимальные по территориальному охвату:

1. Глобальные (планетарные)
2. Мировые
3. Международные
4. Интернациональные

6. Ключевыми словами в определении геоинформацинной системы являются:

1. Получение знаний
2. Использование другими сервисами
3. Пространственный анализ

7. На какие типы вопросов должна отвечать ГИС?

1. Что находится в заданной области?
2. Когда происходит заданное событие?
3. Где находится область, удовлетворяющая заданному набору условий?
4. Кто является участником заданного процесса?

8. Что входит в функции геоинформационных систем?

1. Измерительные операции
2. Цифровое моделирование рельефа
3. Распознавание речи
4. Преобразование систем координат
5. Принятие решений на основе данных

9. Введите правильную расшифровку аббревиатуры ГИС (в единственном числе)

10. Какой протокол используется по умолчанию в геосервисах? (Введите аббревиатуру заглавными буквами)

Раздел 4. Геосервисы. Отечественные форматы файлов

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2

Тема 4.1. Отечественные форматы файлов – XML Росреестра

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что входит в понятие качество пространственных данных?

1. Полнота и логическая согласованность данных
2. Позиционная и временная точность данных
3. Атрибутивная точность и происхождение данных
4. Всё вышеперечисленное

2. Что не входит в функции геоинформационных систем?

1. Измерительные операции
2. Цифровое моделирование рельефа
3. Распознавание речи
4. Преобразование систем координат

3. Что из перечисленного является минусом монолитной архитектуры?

1. Быстрый старт разработки
2. Статичный стек технологий на проекте
3. Одна кодовая база
4. Простота в поддержке

4. Какой из архитектурных подходов обладает наибольшей масштабируемостью?

1. Монолитная архитектура
2. Сервис-ориентированная архитектура
3. Микросервисная архитектура

5. Что входит в понятие геоинформатики, согласно отраслевому стандарту Минобразования России?

1. Отрасль научного знания
2. Технология
3. Прикладная деятельность
4. Всё вышеперечисленное

6. На каком уровне высшего образования есть стандарт, связанный с геоинформатикой?

1. Бакалавриат
2. Магистратура
3. Аспирантура
4. Всё вышеперечисленное

7. Что является геолокацией?

1. Определение в текущий момент времени местоположения устройства
2. Отслеживание в интервале времени местоположения устройства
3. И то, и другое

8. С помощью какой информации о пользователе работает функция геолокации в браузере?

1. Мас-адрес

2. IP-адрес
3. Ссылка на страницу
4. Cookie-файлы

9. Что нужно отключить, чтобы мобильный телефон не передавал вашу геолокацию?

1. Спутниковую связь
2. Мобильную связь
3. Wi-fi
4. Bluetooth
5. Мобильный телефон

10. Какие типы пространственных объектов характеризуют территорию в целом?

1. Дискретные объекты
2. Непрерывные явления
3. Обобщенные по площади объекты

11. Что подается на вход пространственного анализа?

1. Один объект
2. Несколько объектов
3. Несколько слоев карты
4. Возможны все перечисленные варианты

12. Что используется для вывода на карте точечных результатов?

1. Флаг (метка) и объединенная метка
2. Отрезок, ломаная и граф
3. Полигон, площадная фигура и растровая окраска

13. Что используется для вывода на карте линейных результатов?

1. Флаг (метка) и объединенная метка
2. Отрезок, ломаная и граф
3. Полигон, площадная фигура и растровая окраска

14. Что используется для вывода на карте площадных результатов?

1. Флаг (метка) и объединенная метка
2. Отрезок, ломаная и граф
3. Полигон, площадная фигура и растровая окраска

15. При загрузке схем с портала Росреестра, что вы скачаете?

1. Папку с файлами
2. Архив (zip или rar)
3. Файл схемы (xsd)

16. В каком случае использование кириллицы при создании xsd-схемы будет плохим тоном?

1. Использование в имени элемента
2. Использование в содержании атрибута
3. Использование в содержании простого элемента

17. Как расшифровывается OGC?

1. Open Geographic Cooperation
2. Open Geographic Consortium
3. Open Geospatial Consortium
4. Open Geospatial Cooperation

18. С точки зрения схемы стандартов OGC куда относится SensorML?

1. Catalog Services
2. Data Services
3. Processing Services
4. Encodings

19. В спецификации OGC как правильно расшифровать SLD?

1. Solution Learning Descriptor
2. Solution Layer Descriptor

3. Styled Learning Descriptor
4. Styled Layer Descriptor

20. Какой из стадартов OGC описывает работу с растровыми картами?

1. Web Map Service
2. Web Feature Service
3. Web Coverage Service

21. Что из перечисленного относится к картографическим веб-службам OGC?

1. WMS
2. WFS
3. CAT
4. SFS

22. Какие из пройденных стандартов не входят в OGC?

1. CityGML
2. GML
3. KML
4. MIF
5. SXF
6. WKT

23. Какие специализированные технологии баз данных (БД) обычно используются в ГИС?

1. Пространственные БД
2. Графовые БД
3. Временные БД
4. Растровые БД
5. Колоночные БД

24. В каком количестве профстандартов в названии есть термины геоинформатика и/или геоинформационная система? (ответ цифрой)

25. Что используется в PostGIS для ускорения выполнения пространственных запросов?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2
Вопросы/Задания:

1. Геоинформатика как наука

2. Этапы создания и использования геосервиса

3. Типичные функции геосервиса

4. Микро сервисный подход к архитектуре

5. Понятие пространственных данных

6. Способы представления пространственных данных

7. Пространственные отношения, понятие и типы

8. Способы представления пространственных отношений

9. Цель создания спецификации OGC

10. Границы применимости спецификации OGC

11. Специфика представления пространственных данных в отечественном кадастре

12. Функции геосервисов на основе геолокации

13. Механизмы определения геолокации

14. Использование геосервисов в различных предметных отраслях

15. Хронология появления и авторство различных типов файлов с пространственными данными

16. Какие существуют способы представления пространственных данных?

17. Что такое пространственные данные?

18. Что такое геообъект?

19. Какими способами может быть описано местоположение объекта?

20. Какие пространственные отношения вы знаете?

21. Что такое геосервис?

22. Что должна включать в себя информационная система, чтобы считаться ГИС?

23. Что такое система координат в контексте пространственных данных объекта?

24. Какие существуют типичные функции геосервисов?

25. Приведите примеры существующих геосервисов

26. Опишите, как работает геолокация

27. Перечислите известные вам типы файлов для записи геоданных

28. Модели пространственных данных

29. Географические и атрибутивные данные

30. Способы представления геообъекта на карте

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная 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. Цветков В.Я. Общая и прикладная геоинформатика : Учебник / В.Я. Цветков, И.И. Лонский, С.В. Булгаков. - МАКС Пресс, 2021. - 200 с. : ил. - 978-5-317-06594-2. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Котиков Ю. Г. Геоинформационные системы: учебное пособие / Ю. Г. Котиков. - Геоинформационные системы - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 224 c. - 978-5-9227-0626-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/63633.html - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://spatialdb.net/ - Банк пространственных данных
2. https://rusneb.ru/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ)
3. https://e.lanbook.com/ - Электронная библиотечная система "Лань"
4. https://www.python.org/getit/ - Официальный сайт ЯП Python 3

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

Маркерная доска - 0 шт.
Моноблок - 64 шт.
Проектор - 4 шт.

Лекционная аудитория

Лекционный мультимедийный комплекс - 3 шт.
Проектор - 3 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

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.