

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра компьютерной безопасности и математических методов обработки информации

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

21 мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Введение в геоинформационные системы

Направление подготовки (специальности)
10.04.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль)
«Управление информационной безопасностью»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от 26 апреля 2024 г., протокол № 8

Программа одобрена НМК
математического факультета
протокол № 9 от 3 мая 2024 г.

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Введение в геоинформационные системы» обеспечивает приобретение фундаментальных и практических знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом направления "10.04.01-Информационная безопасность" (уровень магистратуры), содействует развитию логического и алгоритмического мышления и формированию математического и общенаучного мировоззрения. Целями освоения учебной дисциплины являются: знакомство с теоретическими, методическими и технологическими основами геоинформационных систем, освоение общих принципов работы и получение практических навыков использования геоинформационных технологий, овладение навыками защиты пространственных данных.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в геоинформационные системы» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. При ее изучении существенно используются знания, полученные при изучении дисциплин «Геометрия», «Информатика».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-5 Способен проводить научные исследования, включая экспериментальные, обрабатывать результаты исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, готовить по результатам выполненных исследований научные доклады и статьи	И-ОПК-5.1 Способен спланировать, организовать и обеспечить проведение научных исследований, включая экспериментальные И-ОПК-5.2 Способен обрабатывать и анализировать результаты проводимых исследований, оформлять отчетную документацию, обзоры, готовить, научные доклады и статьи по результатам выполненных исследований	Знать: - методы и современные средства, и технологии поиска информации; - методы и способы фильтрации, критического анализа Уметь: - анализировать задачу; - применять методы и современные средства поиска информации; Владеть: - навыками поиска информации с использованием современных средств и технологий;
Профессиональные компетенции		
ПК-1 Способен разрабатывать математические модели систем обеспечения информационной	И-ПК-1.2 Владеет навыками разработки и реализации алгоритмов решения типовых профессиональных задач на	Знать: - методы и алгоритмы цифровой картографической генерализации; - возможности современных геоинформационных систем;

безопасности, математически доказывать их соответствие выбранным политикам безопасности	языках высокого уровня	- методы защиты цифровых картографических данных. Уметь: - ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы для решения задач картографической генерализации и защиты цифровых картографических данных.
---	------------------------	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1	Вводная лекция	1	1						
2	Основы геоинформатики	1	3	2				2	Практическая работа № 1. Устный опрос
3	Географическая информация и пространственные данные	1	4	4				4	Практическая работа № 2 Устный опрос
4	Пространственная привязка и создание объектов	1	4	6		1		6	Практическая работа № 3 Устный опрос
5	Карта - модель представления реальности	1	4	4		1		4	Практическая работа № 4 Устный опрос
6	Картографическая генерализация	1	4	4		1		8	Практическая работа № 7 Устный опрос
7	Векторный анализ в ГИС: пространственные и топологические отношения	1	4	4				5	Практическая работа № 5 Устный опрос
8.	Алгоритмы поиска объектов	1	4	4				4	Практическая работа № 6
9.	Методы защиты векторных карт	1	4	4		2		4	Устный опрос
							0,3	1,7	Зачет
	Всего		32	32		5	0,3	38,7	

Содержание разделов дисциплины:

Тема 1. Вводная лекция.

Предмет курса. Принципы построения и изучения курса. Краткое содержание. Роль и место курса в формировании специалистов. Рекомендации по изучению курса, самостоятельной работе и литературе. О формах контроля и отчетности при изучении курса.

Тема 2. Основы геоинформатики.

Предмет, цели и задачи геоинформатики. Общие сведения и фундаментальные понятия. Историческая справка. Области применения геоинформатики.

Тема 3. Географическая информация и пространственные данные.

ГОСТ Р 52438-2005 2018. ГИС. Модели пространственных данных

Тема 4. Пространственная привязка и создание объектов.

QGIS. Определение ГИС, как набор подсистем ее образующих. Подсистема ввода данных. Подсистема хранения и редактирования. Подсистема анализа. Подсистема вывода. Пространственные элементы. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты.

Тема 5. Карта - модель представления реальности.

Характеристики карты: масштаб, разрешение, точность, экстенд. Картографические проекции. Некоторые понятия теории фигуры Земли: геоид, квазигеоид, эллипсоид вращения, общеземной эллипсоид, референц-эллипсоид, DATUM. Измерения на поверхности Земли, GPS. Виды картографических проекций: планарные, цилиндрические, конические и их разновидности

Тема 6. Картографическая генерализация.

Ее этапы. Алгоритмы для геометрического упрощения линейных и площадных объектов (Дугласа-Пейкера, Ли-Оупеншоу, Висвалингам-Уатт, Ванга-Мюллера и др).

Тема 7. Векторный анализ в ГИС: пространственные и топологические отношения.

Диаграммы Вороного, покрытия, скелеты, центроиды.

Тема 8. Алгоритмы поиска объектов.

Методы построения пространственных индексов.

Тема 9. Методы защиты векторных карт.

Цифровые водяные знаки (ЦВЗ). Их классификация. Алгоритмы внедрения ЦВЗ.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая

структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader;
- QGIS.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php
- Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>
- Электронная библиотечная система «Консультант студента»
<https://www.studentlibrary.ru>

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Самсонов Т. Е. Основы геоинформатики: курс лекций для студентов географического факультета МГУ - М.: Географический факультет МГУ, 2016. <https://istina.msu.ru/publications/book/25362264/?ysclid=lvze0v52fu491127227>
2. И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование: учеб. -метод. пособие - Новосибирск: РИЦ НГУ, 2023. <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785443714981.html>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения практических и лабораторных занятий: лабораторию программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для проведения лабораторных занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Автор(ы):

Доцент, канд. физ.-матем. наук

Якимова О.П.

Приложение №1 к рабочей программе дисциплины «Введение в геоинформационные системы»

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Практические задания

Для работы потребуется скачать и установить на свои компьютеры геоинформационное приложение QGIS. Это свободно распространяемое программное обеспечение, для его установки не требуется покупка или регистрация.

Задания приводятся по источнику:

Энтин А.Л., Самсонов Т.Е., Карпачевский А.М. Основы геоинформатики: практикум в QGIS. М.: Географический факультет МГУ, 2023.

1. Создание общегеографической карты
<https://aentin.github.io/qgis-course/map-design-general.html>

2. Привязка графических материалов
<https://aentin.github.io/qgis-course/raster-reference.html>

3. Пространственные и атрибутивные запросы
<https://aentin.github.io/qgis-course/digitizing-districts.html>

4. Геометрические операции с векторными объектами
<https://aentin.github.io/qgis-course/geometry.html>

5. Анализ пространственных взаимосвязей
<https://aentin.github.io/qgis-course/overlay.html>

6. Анализ пространственных соотношений
<https://aentin.github.io/qgis-course/spatrelations.html>

7. Геометрическое упрощение линий
<https://tsamsonov.github.io/gen-course/lines-simpl-work.html>

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации (проверка сформированности УК-1, индикатор И-УК-1.6, И-УК-1.7, И-УК-1.8)

1. Географическая информация
2. Пространственная привязка
3. Виды географической информации
4. Геоинформатика
5. Пространственный объект
6. Информация
7. Данные
8. Пространственные данные
9. Информационная система
10. Географическая информационная система (ГИС)
13. Модель пространственных данных
14. Модели пространственных объектов
15. Диаграмма Вороного

16. Триангуляция Делоне
17. Пространственная привязка
18. Система координат (СК) и ее описание
19. Эллипсоид вращения
20. Исходные геодезические даты (датум)
21. Географическая система координат
22. Проекция
23. Плоская прямоугольная система координат
24. Операции с СК
25. Пространственное отношение
26. Предикат
27. Метрические отношения
28. Евклидово расстояние
29. Манхэттенское расстояние
30. Геодезическое расстояние
31. Топологические отношения
32. Матрица Эгенхофера 9IM
33. Ограничивающий прямоугольник
34. Выпуклое множество
35. Выпуклая оболочка
36. Алгоритм Джарвиса для построения выпуклой оболочки
37. Центроид фигуры и его вычисление
38. Срединная ось фигуры
39. Буферная зона
40. Особенности буферных зон для точек, линий и полигонов
41. Картографическая генерализация
42. Алгоритмы геометрического упрощения
43. ЦВЗ. Алгоритмы внедрения