

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета



/Тюнин В.Л./

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Системы интеллектуальной обработки пространственных
данных»**

Направление подготовки 05.04.03 Картография и геоинформатика

Профиль Геоинформационное моделирование

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Автор программы
Заведующий кафедрой
Базовая кафедра
кибернетики в системах
организационного
управления

В.Е. Белоусов

В.Е. Белоусов

Руководитель ОПОП

Н.И. Самбулов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- получение знаний об интеллектуальных методах геоинформационной технологии обработки данных;
- освоение принципов организации геоинформационных систем картографирования и геоинформационных сервисов использования пространственной информации;
- приобретение навыков применения математических методов искусственного интеллекта для генерации и принятия решений в сложных пространственных ситуациях.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение принципов геоинформационного картографирования, инструментария геоинформационных систем и сервисов;
- освоение методологии описания пространственных ситуаций, процессов и явлений;
- анализ моделей представления знаний о пространстве и времени;
- построение моделей принятия решений при недостатке информации о пространственных объектах и явлениях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы интеллектуальной обработки пространственных данных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системы интеллектуальной обработки пространственных данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен выполнять технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по развитию и модернизации существующих разнородных геоинформационных систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения, основы теории представления и использования знаний пространственного, временного и семантического характера, принципы и методы картографического представления пространственных данных и знаний, принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и

	реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов.
	уметь применять аппарат пространственного, топологического и статистического анализа геоинформационных систем для построения картографического представления знаний, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения.
	владеть программными инструментами анализа пространственных данных и построения решений в сложных пространственных ситуациях для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системы интеллектуальной обработки пространственных данных» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
в том числе в форме практической подготовки	16	16
Самостоятельная работа	105	105
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы геоинформационного	Объектная модель картографической основы. Картографические объекты. Иерархия и наследование слоев. Реляционное представление	4	6	16	26

	интеллектуального картографирования	картографических объектов и отношений. Пространственные отношения. Методы анализа карт, схем и планов. Картографический анализ: основные и производные карты. Тематическое картографирование. Картометрия. Статистический анализ. Кригинг. Пространственный анализ: дискретные и непрерывные модели. Топологические структуры данных. Точечная топология: представление и операции. Сетевая топология. полигональная топология.				
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	4	-	4
2	Модели интеллектуализации ГИС	Пространственные данные и знания. Представление пространственных объектов и отношений. Языки описания карт. Продукционная, фреймовая и семантическая модели представления знаний в электронных картах. НЕ-факторы представления пространственных объектов и явлений. Показатели полноты картографического описания. Факторы точности координатных данных. Смысловое содержание картографических слоев. Нечеткая классификация и кластеризация картографических объектов. Модели знаний и логического вывода в пространственных ситуациях. Особенности логического вывода для продукционной модели представления знаний в картографической форме. Прецедентный анализ ситуаций.	4	6	18	28
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	4	-	4
3	Интеллектуальный пространственный анализ	Построение образов ситуаций. Формализмы для описания ситуаций. Свойства и операции над ситуациями. Логический вывод при сопоставлении ситуаций. Методы использования опыта в принятии решений. Концепция опыта и смыслового содержания решений. Проблема передачи опыта. Функции трансформирования опыта в заданной топологии местности.	2	6	18	26
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
4	Решение задач с гео Данными на Python	Задача: вычисление ограничительной рамки для всех стран мира. Задача: вычисление границы между Таиландом и Мьянмой. Задача: анализ высот на основе цифровой карты местности. Задача: смена проекции для совмещения файлов фигур с географическими и UTM-координатами. Задача: перевод из одного датума в другой для совмещения свежих данных TIGER со старыми. Задача: идентификация национальных парков внутри и в окрестностях городских агломераций. Конвертирование и стандартизация единиц геометрии и расстояния. Задача: вычисление длины границы между Таиландом и Мьянмой. Задача: нахождение точки в 132.7 км к западу от г. Шошоун, шт. Калифорния.	2	6	18	26
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
5	Пространственные базы данных	СУБД с поддержкой пространственных данных. Пространственные индексы. Знакомство с PostGIS. Установка СУБД PostgreSQL. Установка расширения PostGIS. Установка адаптера psycopg2. Создание учетной записи пользователя Postgres. Использование расширения PostGIS. Продвинутый функционал PostGIS. Оптимизатор запросов PostGIS, использование команды EXPLAIN для выполнения пространственного запроса.	2	4	18	24
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
6		Введение в библиотеку Mapnik. Создание образа карты. Понятия библиотеки Mapnik:	2	4	17	23

Генерирование карт при помощи Python и библиотеки Mapnik	источники данных, источник данных Shapefile, источник данных PostGIS, источник данных Gdal, источник данных MemoryDatasource, правила, фильтры и стили, правила с итоговым условием «иначе», нанесение точек, нанесение линий, нанесение многоугольников, нанесение текста, карты и слои, визуализация карты. Использование масштабных коэффициентов для выборочного отображения или сокрытия слоев карты, способы взаимодействия карты и расположенных в слое объектов между собой, методов визуализации карт.				
	практическая подготовка обучающихся	-	2	-	2
Итого		16	32	105	153

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Методы картографического анализа.	ПК-3
2	Пространственные данные и знания.	ПК-3
3	НЕ-факторы представления пространственных объектов и явлений.	ПК-3
4	Модели знаний и логического вывода в пространственных ситуациях	ПК-3
5	Построение образов ситуаций	ПК-3
6	Методы использования опыта в принятии решений.	ПК-3

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Основные возможности и приемы работы в ГИС MapInfo.
2. Работа со слоями в ГИС MapInfo.
3. Оцифровка отсканированных карт в MapInfo.
4. Запросы и создание тематической карты в MapInfo.
5. Инструменты для разработки геопространственных веб-приложений.
6. ShapeEditor - импорт и экспорт файлов фигур

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Разработка аналитической ГИС-системы с различными слоями»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- исследование геоинформационных систем, а также алгоритмов принятия решений;
 - реализовать ГИС-систему с различными слоями на базе приложения ArcGIS Pro с использованием скриптов, написанных на языке высокого уровня Python;
 - реализовать метод для принятия наилучших решений;
 - выполнить анализ с разными исходными данными и сделать выводы.
- Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения, основы теории представления и использования знаний пространственного, временного и семантического характера, принципы и методы картографического представления пространственных данных и знаний, принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненные СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	планирования экспериментов.			
	уметь применять аппарат пространственного, топологического и статистического анализа геоинформационных систем для построения картографического представления знаний, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения.	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненные СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть программными инструментами анализа пространственных данных и построения решений в сложных пространственных ситуациях для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненные СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения, основы теории представления и использования знаний пространственного, временного и семантического характера,	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

принципы и методы картографического представления пространственных данных и знаний, принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов.						
уметь применять аппарат пространственного, топологического и статистического анализа геоинформационных систем для построения картографического представления знаний, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
владеть программными инструментами анализа пространственных данных и построения решений в сложных пространственных ситуациях для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. ГИС – это... а) комплекс аппаратно-программных средств по хранению и отображению географических данных; б) программный

комплекс, обеспечивающий сбор и обработку пространственно-координированных данных; в) аппаратно-программный автоматизированный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, хранение, обновление, анализ и воспроизведение картографической информации об объектах и явлениях природы и общества.

2. " ... – научно-техническое направление, объединяющее теорию цифрового моделирования предметной области с использованием пространственных данных, технологии создания и использования геоинформационных систем, производство геоинформационной продукции и оказание геоинформационных услуг". а) геоматика; б) геоинформатика; в) информатика.

3. Геоинформатика принципиально отличается от общей информатики. а) объемами данных; б) ориентацией на описание Земли; в) использованием пространственных данных; г) применением специальных операционных систем.

4. Назовите отличительные черты географических информационных систем. а) наличие подсистемы обработки графической информации; б) возможность хранения данных; в) возможность обработки пространственных данных.

5. Укажите ответ, в котором приведена наиболее распространенная в настоящее время классификация ГИС. а) учебные; региональные; земельнокадастровые; муниципальные; б) по назначению; по проблемно-тематической ориентации; по территориальному охвату; по способу организации географических данных; в) трехмерные; экологические; проблемные; территориальные.

6. Геоинформационное картографирование – это... а) автоматизированное создание и использование карт на основе ГИС и баз картографических данных и знаний; аппаратно-программный человекомашинный комплекс, информационная система, обеспечивающая сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных; в) географическое информационное картографирование.

7. Определите понятие «цифровая модель местности»: а) Графические символы, применяемые на картах для показа (обозначения) различных объектов и явлений; б) Часть территории, попавшая в поле зрения съемочной аппаратуры и регистрируемая ею в виде аналогового или цифрового изображения; в) Искусственная действительность, во всех отношениях подобная подлинной и совершенно от нее неотличимая.

8. Паспорт цифровой карты это: а) документ, сопровождающий процесс создания цифровой карты и содержащий сведения об использованных исходных картографических материалах, их качестве и операциях создания цифровой карты; б) структурная единица цифровой карты, содержащая справочно-технологическую информацию, записанную на носителе данных в установленных формате и кодах; в) документ,

описывающий качественные характеристики представление метрической картографической информации.

9. Укажите ответ, в котором правильно перечислены типы данных, с которыми работает географическая информационная система (ГИС). а) растровые и векторные; б) полутоновые и чёрно-белые; в) цветные и монохромные.

10. Что называется "разрешением цифрового изображения"? а) плотность заливки контура одним из основных цветов спектра; б) величина, которая характеризуется числом линий на миллиметр (лин/мм); в) плотность размещения пикселей на заданном отрезке.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что является результатом работ по сканированию графического изображения? а) модель данных в растровом виде; б) модель данных в векторном формате; в) модель данных в обменном формате, приспособленном для экспорта данных.

2. Что называется "разрешением цифрового изображения"? а) плотность заливки контура одним из основных цветов спектра; б) величина, которая характеризуется числом линий на миллиметр (лин/мм); в) плотность размещения пикселей на заданном отрезке.

3. В каких единицах измеряется разрешение цифрового изображения? а) внесистемная единица; б) линий на миллиметр – лин/мм; в) точек на дюйм – dpi.

4. Как называется процесс преобразования изображения из растровой формы в векторную? а) модуляция; б) квантование; в) дигитализация.

5. Укажите ответ, в котором правильно сформулировано определение базы данных. а) Б – это поименованная совокупность данных, отображающая состояние объекта, его свойства и взаимоотношения с другими объектами, а также комплекс технических и программных средств для ведения этих баз данных; б) Б – это совокупность данных, позволяющая производить операции по сортировке, поиску, удалению данных при помощи соответствующего программного обеспечения; в) Б – это совокупность пространственных данных, позволяющая производить операции сортировки, добавления и исправления информации.

6. В каком ответе правильно перечислены растровые графические форматы? а) *GIF, *JPEG, *DGN; б) *JPEG, *TIFF, *DXF; в) *TIFF, *GIF, *JPEG.

7. Какой из приведенных растровых форматов наиболее удобен при создании анимаций? а) *TIFF; б) *JPEG; в) *GIF; г) все ответы верны.

8. Какой из перечисленных форматов наиболее удобен для хранения фотографических изображений (в том числе аэрофотоснимков)? а) *TIFF; б) *JPEG; в) *GIF; г) все ответы верны.

9. Выберите ответ, в котором правильно перечислены наиболее распространенные типы баз данных. а) сетевые, многоступенчатые, реляционные, объектно-ориентированные; б) реляционные, канонические, иерархические, объектно-ориентированные; в) иерархические, сетевые, реляционные, объектноориентированные.

10. Что такое атрибутивная (семантическая) информация? а) информация о пространственных объектах в виде набора координат точек этих объектов; б) информация, описывающая качественные или количественные характеристики объектов; в) информация, описывающая структуру реляционной таблицы.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Необходимо выполнить составление карты «Земельный фонд г. Москвы». Перечислите элементы содержания цифровой картографической основы. Какие существуют критерии выбора базовой карты. Обоснуйте свой ответ.

2. Стоит задача составить географическую основу для цифровой тематической карты масштаба 1: 1 00 000 «Использование земель Рязанской области». Перечислите, какие необходимы исходные картографические материалы.

3. Необходимо внести в Б ГИС следующую информацию: название района, площадь района, численность городского населения. Какие необходимо назначить типы полей для названия районов, площадь района, численность городского населения?

4. Необходимо выполнить заполнение атрибута в Б «площадь». Какие необходимо выполнить команды (операции) в ГИС MapInfo для автоматического вычисления площадей. Отчего будет зависеть точность вычислений?

5. Ознакомьтесь с исходными картографическими материалами и сделайте вывод о пригодности их для создания тематической карты «Размеры и структура сельскохозяйственных земель Калужской области» масштаба 1: 1 200 000. Исходные картографические материалы: 3 листа топографических карт масштаба 1:25 000 на территорию Калужской области; Таблица основных показателей использования сельскохозяйственных земель Калужской области.

6. Необходимо составить тематический слой карты «потребность почв в калийных удобрениях Тарусского района Калужской области». Какой способ изображения тематического содержания необходимо применить, используя ГИС MapInfo?

7. Для автоматического создания подписей в ГИС MapInfo какие необходимо выполнить команды? автоматического создания подписей?

8. Ознакомимтесь Какие функциональными достоинства и возможностями недостатки Публичная кадастровая карта России. ля этого откройте веб-приложение «Публичная кадастровая карта России» (<https://pkk.rosreestr.ru/>). ля каких объектов можно осуществлять поиск по

кадастровому номеру объектов недвижимости? Можно ли осуществлять поиск по адресу для объектов недвижимости?

9. Ознакомьтесь с функциональными возможностями Публичная кадастровая карта России. Для этого откройте веб-приложение «Публичная кадастровая карта России» (<https://pkk.rosreestr.ru/>). Какие общедоступные сведения содержатся в ЕГРН? С какой целью доступен слой «Зоны с особыми условиями использования территорий»?

10. Ознакомьтесь с функциональными возможностями веб-приложения Европейского космического агентства Sentinel Hub Playground (<https://www.sentinelhub.com/explore/sentinelplayground/>).

Какие доступны данные? Можно ли осуществлять поиск безоблачных изображений? Какие имеются тематические слои, и при решении каких задач они могут быть использованы? Существует возможность выполнять мониторинг состояния окружающей среды?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Географические информационные системы (ГИС). Сущность, основные понятия и составные части геоинформатики и ГИС.

2. Основные этапы развития ГИС.

3. Связь геоинформатики и ГИС-технологий с другими научными дисциплинами и технологиями.

4. Основные направления развития геоинформационной индустрии в мире и в России. Научно-технический прогресс и роль геоинформации в эпоху информатизации экономики и общества.

5. Понятие о пространственных объектах и пространственных данных.

6. Определение и сущность геоинформационного картографирования местности.

7. Виды и примеры пространственных объектов по их локализации

8. Состав и содержание пространственной информации.

9. Структуры и форматы пространственных данных.

10. Сущность, содержание, параметры и структура геоинформационной модели местности. Понятие двухмерных и трехмерных ЦММ.

11. Геоинформационная модель местности: сущность и определение.

12. Позиционная и семантическая составляющая данных.

13. Выбор модели пространственной информации.

14. Понятия цифровая карта, электронная карта.

15. Требования к цифровой карте. Качество данных и контроль ошибок.

16. Источники пространственных данных. Понятия и сущность территориальных банков данных.

17. Сущность векторного представления геометрической информации. Особенность векторного топологического формата данных.

18. Требования к топологическим свойствам векторных данных.

19. Типы и критерии локализации пространственных объектов в векторных моделях.
20. Сущность растрового представления геометрической информации.
21. Системы классификации и кодирования пространственной информации.
22. Сущность и назначение правил геоинформационного описания объектов.
23. Системы классификации и кодирования пространственной информации. Классификаторы, каталоги, перечни объектов и их характеристик.
24. Достоинства и недостатки форматов разного типа.
25. Особенности представления пространственной информации в БД. Требования к базе данных. Позиционная и семантическая составляющая данных.
26. Базовые понятия и структура иерархических, сетевых, реляционных, объектно-ориентированных и объектно-реляционных БД.
27. Система управления базами данных (СУБД) в ГИС. Задачи и функции СУБД в ГИС.
28. Язык реляционных баз данных SQL, функции и основные возможности.
29. Объектно-ориентированные и реляционные структуры данных, основные возможности.
30. Технологическая схема проектирования геоинформационных баз данных.
31. Современные программные средства накопления и геоинформации.
32. Требования к техническому и программному обеспечению ГИС.
33. Подсистемы реализации ГИС-технологий. хранения
34. Классификация программных средств ГИС. Векторные и растровые ГИС.
35. Характеристика технических средств ГИС. Классификация программных средств ГИС.
36. Сущность и значение пользовательского интерфейса в ГИС.
37. Технологии ввода графической информации. Преобразование форматов данных.
38. Картографическая визуализация, формирование конечного ГИС-продукта.
39. Картометрические функции ГИС.
40. Общая характеристика отечественных и зарубежных программных ГИС пакетов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается

1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы геоинформационного интеллектуального картографирования	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен
2	Модели интеллектуализации ГИС	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен
3	Интеллектуальный пространственный анализ	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен
4	Решение задач с геоданными на Python	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен
5	Пространственные базы данных	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен
6	Генерирование карт при помощи Python и библиотеки Mapnik	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем

осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гегечкори, Е. Т. Программирование на языке Python : учебное пособие / Е. Т. Гегечкори. — Омск : ОмГТУ, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-8149-3617-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/421673>

2. Кочетыгов, А. А. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / А. А. Кочетыгов. — Тула : ТулГУ, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-7679-5380-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/427316>

3. ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. Пер. с англ. М.; Дата+, 1999. 471 с.

4. Демьянов Г.В. Местные системы координат, существующие проблемы и возможные пути их решения / Г.В. Демьянов, Н.Н. Майоров, Г.Г. Побединский // Геопрофи. 2009. № 2. С. 52–57.

5. Добавление местной координатной системы в ГИС //Gis-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование – [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/local-cs.html>

6. Дубинин М. Общее описание ASTER GDEM // Gis-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование. Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/aster-gdem.html>

7. Дубинин М. Описание и получение данных SRTM // Gis-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование – [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/srtm.html>

8. Дубинин М. Разница в определении координат в WGS-1984 и СК-1942 // Gis-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование – [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/wgs-pul-compare.html>

9. <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/rus/catalog.search#/home> -
Интеграция ИПТ стран Евросоюза.
10. <https://www.google.com/> (Публичный портал электронных карт)
11. Интеграция знаний в цифровых инфраструктурах пространственных данных : монография / С. А. Ямашкин, А. А. Ямашкин, Е. О. Ямашкина, В. В. Занозин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-7103-4242-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311555>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

1. WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR
2. nanoCAD

Свободное ПО

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. Google Chrome
4. HeidiSQL
5. HK-Software IBExpert Personal Edition
6. LibreOffice
7. Moodle
8. QGIS
9. SQLite
10. STDU Viewer
11. WinDjView

Информационные справочные системы

1. Образовательный портал ВГТУ
<https://old.education.cchgeu.ru/>
2. КонсультантПлюс правовая поддержка
<http://www.consultant.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Лань
<https://e.lanbook.com/>
4. База данных «Цифровая библиотека IPRsmart (IPRsmart ONE)»
<http://www.iprbookshop.ru/>
5. Natural Earth Data:

Предлагает векторные и растровые картографические данные в различных масштабах, идеально подходящие для исторических и политических карт.

<https://www.naturalearthdata.com/downloads/>

6. USGS Earth Explorer:

Предоставляет доступ к спутниковым снимкам, аэрофотосъемке и наборам

данных о земле.

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

7. Esri Open Data Hub:

Платформа для доступа к широкому спектру географических данных.

<https://hub.arcgis.com/search>

8. OpenStreetMap:

Совместный проект по созданию бесплатной редактируемой карты мира.

<https://gisgeography.com/openstreetmap-download-osm-data/>

9. Центр социально-экономических данных и приложений НАСА (SEDAC):

Сосредоточен на взаимодействии человека с окружающей средой.

<https://earthdata.nasa.gov/centers/sedac-daac>

10. Открытая топография:

Специализируется на наборах данных высокого разрешения о земной поверхности, в основном на топографических данных.

<https://opentopography.org/>

11. UNEP Environmental Data Explorer:

Содержит наборы данных, относящихся к экологическим исследованиям, от Программы ООН по окружающей среде.

<https://www.unep.org/publications-data>

12. ArcGIS Living Atlas of the World:

Это крупнейшая коллекция географической информации со всего мира. Он включает карты, приложения, слои данных и многое другое.

<https://livingatlas.arcgis.com/en/home/>

13. Terra Populus:

Интегрирует данные о населении и окружающей среде.

<https://terra.ipums.org/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Реализация дисциплины «Системы интеллектуальной обработки пространственных данных» требует наличия учебной аудитории для проведения учебных занятий

Оборудование учебной аудитории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);

Учебная аудитория для проведения практических работ Лаборатория "Компьютерный класс"/ Лаборатория "Математической обработки результатов геодезических измерений, информационного обеспечения кадастра"

Оборудование учебного кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);

Технические средства обучения:

- Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет – 14 шт.

Помещение для самостоятельной работы «Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций/ Аудитория для самостоятельной работы».

Оборудование кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- интерактивная доска Trace Board TS6080B;
- персональный компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде вуза

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Системы интеллектуальной обработки пространственных данных» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.

Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--