

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 29.07.2022 18:20:04  
Уникальный программный ключ:  
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет** \_\_\_\_\_ информационных систем в экономике и юриспруденции \_\_\_\_\_

**Кафедра** \_\_\_\_\_ информационной безопасности и прикладной информатики \_\_\_\_\_



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
*Л.И. Задорожная*  
« 28 » 05 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине** Б1.В.ДВ.01.05 Интеллектуальные геоинформационные системы

**по направлению  
подготовки бакалавров** 09.04.03 Прикладная информатика

**по профилю подготовки** Машинное обучение и технологии больших данных

**Квалификация (степень)  
выпускника** Магистр

**программа подготовки** Магистратура

**форма обучения** очная, заочная

**год начала обучения** 2022

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (специальности) 09.04.03 Прикладная информатика

Составители рабочей программы: Чундышко В.Ю., Сапиев А.З., Довгаль В.А., Паскова А.А., Меретукова С.К., Мешвез С.К.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
информационной безопасности и прикладной информатики  
(наименование кафедры)

Заведующий  
кафедрой  
«28»\_05\_2022 г.



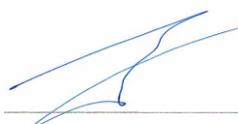
(подпись)

Чундышко В.Ю.  
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«28»\_05\_2022 г

Председатель  
учебно-методического  
совета направления (специальности)  
(где осуществляется обучение)



(подпись)

Чундышко В.Ю.  
(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется  
обучение) «28»\_05\_2022 г



(подпись)

Доргушаова А.К.  
(Ф.И.О.)

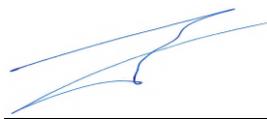
СОГЛАСОВАНО:  
Начальник УМУ  
«28»\_05\_2022 г



(подпись)

Чудесова Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению (специальности)



(подпись)

Чундышко В.Ю.  
(Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

I. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
II. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	6
IV. Содержание и структура дисциплины .....	8
IV.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	8
IV.2. План внеаудиторной самостоятельной работы .....	9
IV.3. Содержание учебного материала .....	11
V. Образовательные технологии .....	12
VI. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	12
6.1. Основная литература .....	12
6.2. Дополнительная литература .....	12
6.3. Периодические издания .....	13
6.4. Перечень ресурсов сети Интернет .....	13
VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	13
VIII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	13
IX. Учебная карта дисциплины .....	15
X. Фонд оценочных средств .....	16
10.1. Паспорт фонда оценочных средств .....	16
10.2. Контрольная работа № 1 .....	16
10.3. Контрольная работа № 2 .....	16
10.4. Контрольная работа № 3 .....	17
10.5. Вопросы для собеседования по дисциплине «Интеллектуальные геоинформационные системы» .....	18
10.6. Экзаменационные вопросы и билеты .....	19

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения 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.

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.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к модулю профессиональных дисциплин, формируемому участниками образовательных отношений, части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

В соответствии с рабочим учебным планом данная дисциплина изучается в третьем семестре, на освоение дисциплины отводится 54 часа аудиторной работы (18 часов лекционных и 36 часов практических занятий), 162 часа самостоятельной работы студента.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими элементами образовательной программы:

Наименование дисциплины (модуля), практики	Требуемые знания, умения, навыки
Методология проектирования и управления информационными системами	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Актуальные проблемы разработки сложных программных систем.</li><li>– Эволюции моделей жизненного цикла информационных систем.</li><li>– Онтологический подход концептуального моделирования предметной области.</li><li>– Теории моделирования систем из объектов.</li><li>– Парадигмы программирования.</li><li>– Основы управления ИТ-инфраструктурой, базирующимся на понятии информационного сервиса, моделях управления информационными системами (ITSM), библиотеках ITIL.</li><li>– Методологии ведения программных проектов: структурное, функциональное, объектно-ориентированное и унифицированное моделирование.</li></ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Сравнивать процессы проектирования и управления, принятые в различных парадигмах программирования.</li><li>– Применять методы патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.</li><li>– Разрабатывать оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.</li></ul>

Наименование дисциплины (модуля), практики	Требуемые знания, умения, навыки
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формировать и анализировать модели представления знаний.</li> <li>– Определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области.</li> <li>– Применять методы многомерного анализа данных.</li> </ul> <p><i>Навыки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснования выбора модели жизненного цикла ИС.</li> <li>– Модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</li> <li>– Проектирования процессов и практик методологии Rapid Application Development, Unified Process, OpenUP.</li> </ul>
Математические методы анализа больших данных	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения.</li> <li>– Знает математические модели, методы и алгоритмы для обработки и анализа больших данных.</li> <li>– Знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения.</li> <li>– Знает подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения.</li> <li>– Умеет выбирать и применять математические модели, методы и алгоритмы для решения прикладных задач анализа больших данных.</li> <li>– Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов.</li> </ul>

Знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, потребуются при освоении следующих элементов образовательной программы:

- производственная практика, преддипломная практика;
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

### III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с образовательной программой:

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<p>ПК-2. Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика</p>	<p>ПК-2.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения.</li> <li>– Знает основы теории представления и использования знаний пространственного, временного и семантического характера.</li> <li>– Знает принципы и методы картографического представления пространственных данных и знаний.</li> <li>– Знает принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умеет применять аппарат пространственного, топологического и статистического анализа геоинформационных систем для построения картографического представления знаний.</li> <li>– Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения.</li> <li>– Умеет пользоваться программными инструментами анализа пространственных данных и построения решений в сложных пространственных ситуациях.</li> <li>– Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.</li> </ul>
<p>ПК-5. Способен руководить</p>	<p>ПК-5.1. Решает прикладные</p>	<p><i>Знания:</i></p>

<p>проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p>	<p>задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умеет ставить и решать задачи интеллектуального картографического анализа ситуаций, процессов и явлений.</li> <li>– Умеет строить картографические представления решений, выработанных на основе знаний.</li> <li>– Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика.</li> </ul>
---	--	--

## IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 часа, в том числе 1 зачётная единица, 36 часов на экзамен  
 Форма промежуточной аттестации: экзамен

### IV.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы и их трудоёмкость, часы (в том числе с использованием онлайн-курсов)				Наименования оценочных средств
			Контактная работа			Самостоя- тельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
<b>Модуль 1. Основы геоинформационного интеллектуального картографирования</b>							
1.1	Объектная модель картографической основы.	3	2	4	-	24	– Практические работы (собеседование по результатам выполнения практических работ). – Контрольная работа № 1;
1.2	Методы картографического анализа.	3	2	4	-	24	
1.3	Топологические структуры данных	3	2	4		8	
<b>Модуль 2. Модели интеллектуализации ГИС</b>							
2.1	Пространственные данные и знания.	3	2	4	-	16	– Практические работы (собеседование по результатам выполнения практических работ). – Контрольная работа № 2;
2.2	НЕ-факторы представления пространственных объектов и явлений.	3	2	4	-	28	
2.3	Модели знаний и логического вывода в пространственных ситуациях	3	2	4		8	
<b>Модуль 3. Интеллектуальный пространственный анализ</b>							
3.1	Построение образов ситуаций.	3	2	4	-	40	– Практические работы (собеседование по результатам выполнения практических работ). – Контрольная работа № 3;
3.2	Методы использования опыта в принятии решений..	3	4	8	-	14	
Промежуточная аттестация		3	–	–	–	36	Экзаменационные вопросы и билеты

№ п/п	Темы дисциплины	Се	Виды учебной работы и их трудоёмкость, часы (в том числе с использованием онлайн-курсов)			Наименования оценочных средств	
			18	36	-		198
	<b>Итого часов</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>198</b>	<b>-</b>

#### IV.2. План внеаудиторной самостоятельной работы

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения (нед.)	Затраты времени (часы)	Учебно- методическое обеспечение
<b>Модуль 1. Основы геоинформационного интеллектуального картографирования</b>						
1.1	Объектная модель картографической основы.	3	– проработка и повторение материала лекционных занятий; – подготовка к контрольной работе.	1–6	24	Основная [1-5] и дополнительная [6-9] литература
1.2	Методы картографического анализа.	3	– проработка и повторение материала лекционных занятий; – подготовка к контрольной работе.	1–6	24	Основная [1-5] и дополнительная [6-9] литература
1.3	Топологические структуры данных	3	– проработка и повторение материала лекционных занятий; – подготовка к контрольной работе.	1-6	8	Основная [1-5] и дополнительная [6-9] литература
<b>Модуль 2. Модели интеллектуализации ГИС</b>						
2.1	Пространственные данные и знания.	3	– проработка и повторение материала лекционных занятий; – подготовка к контрольной работе – самостоятельное изучение модулей дисциплины	7-12	16	Основная [1-5] и дополнительная [6-9] литература
2.2	НЕ-факторы представления пространственных объектов и явлений.	3	– проработка и повторение материала лекционных занятий; – подготовка к контрольной работе; – самостоятельное изучение модулей дисциплины	7-12	28	Основная [1-5] и дополнительная [6-9] литература

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения (нед.)	Затраты времени (часы)	Учебно-методическое обеспечение
2.3	Модели знаний и логического вывода в пространственных ситуациях	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проработка и повторение материала лекционных занятий;</li> <li>– подготовка к контрольной работе.</li> </ul>	7-12	8	Основная [1-5] и дополнительная [6-9] литература
<b>Модуль 3. Интеллектуальный пространственный анализ</b>						
3.1	Построение образов ситуаций.	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проработка и повторение материала лекционных занятий;</li> <li>– подготовка к контрольной работе;</li> <li>– самостоятельное изучение модулей дисциплины.</li> </ul>	13-18	40	Основная [1-5] и дополнительная [6-9] литература
3.2	Методы использования опыта в принятии решений.	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проработка и повторение материала лекционных занятий;</li> <li>– подготовка к контрольной работе.</li> </ul>	13-18	14	Основная [1-5] и дополнительная [6-9] литература
<b>Подготовка к экзамену</b>					<b>36</b>	Основная [1-5] и дополнительная [6-9] литература
<b>Общая трудоёмкость самостоятельной работы по дисциплине</b>					<b>198</b>	–

### IV.3. Содержание учебного материала

#### Модуль 1. Основы геоинформационного интеллектуального картографирования

1.1. Объектная модель картографической основы. Картографические объекты. Иерархия и наследование слоев. Реляционное представление картографических объектов и отношений. Пространственные отношения

1.2. Методы анализа карт, схем и планов. Картографический анализ: основные и производные карты. Тематическое картографирование. Картометрия. Статистический анализ. Кригинг. Пространственный анализ: дискретные и непрерывные модели.

1.3. Топологические структуры данных. Точечная топология: представление и операции. Сетевая топология. полигональная топология.

#### Модуль 2. Модели интеллектуализации ГИС

2.1. Пространственные данные и знания. Представление пространственных объектов и отношений. Языки описания карт. Продукционная, фреймовая и семантическая модели представления знаний в электронных картах.

2.2. 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.

2.3. Модели знаний и логического вывода в пространственных ситуациях. Особенности логического вывода для продукционной модели представления знаний в картографической форме. Прецедентный анализ ситуаций.

#### Модуль 3. Интеллектуальный пространственный анализ.

3.1. Построение образов ситуаций. Формализмы для описания ситуаций. Свойства и операции над ситуациями. Логический вывод при сопоставлении ситуаций.

3.2. Методы использования опыта в принятии решений. Концепция опыта и смыслового содержания решений. Проблема передачи опыта. Функции трансформирования опыта в заданной топологии местности.

### Перечень тем практических занятий

№ п/п	Тема практического занятия	Количество часов
<b>Модуль 1. Основы геоинформационного интеллектуального картографирования</b>		
1	Объектная модель картографической основы.	4
2	Методы картографического анализа.	4
3	Топологические структуры данных	4
<b>Модуль 2. Модели интеллектуализации ГИС</b>		
4	Пространственные данные и знания.	4
5	НЕ-факторы представления пространственных объектов и явлений.	4
6	Модели знаний и логического вывода в пространственных ситуациях	4
<b>Модуль 3. Интеллектуальный пространственный анализ</b>		
7	Построение образов ситуаций.	4
8	Методы использования опыта в принятии решений..	8
<b>Всего часов</b>		<b>36</b>

## **V. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

По дисциплине предусмотрены следующие методы обучения и интерактивные формы проведения занятий:

визуализации учебного материала (презентации лекционного материала доступны в системе электронного обучения;

дискуссионные (обсуждение новых информационным технологий);

групповой работы (работа в малых группах на практических занятиях при проведении поиска информационных источников и выявлении научных трендов);

Наряду с традиционными образовательными технологиями, для реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологий в электронной информационно-образовательной среде университета. Лекционные занятия и другие формы контактной работы обучающихся с преподавателем могут проводиться с использованием платформ Microsoft Teams, Cisco, Moodle (BigBlueButton) и др., что позволяет обеспечить онлайн и офлайн взаимодействие преподавателя с обучающимися в рамках дисциплины.

Основными методами текущего контроля являются электронный учёт и контроль учебных достижений студентов (использование средств сервиса балльно-рейтинговой системы; ведение электронного журнала успеваемости, проведение электронного тестирования и применение других средств контроля с использованием системы электронного обучения).

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Геоинформационные системы: учебное пособие / авт.-сост. О. Л. Гиниятуллина; авт.-сост. Т. А. Хорошева; Кемеровский государственный университет - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018. - 122 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: biblioclub: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573536>.
2. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] - Кемерово: КемГУ, 2018. - 122 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://e.lanbook.com/book/120040>.
3. Ховалыг А. О. Геоинформационные системы в научно-исследовательской деятельности: Практикум. Ч. 1 / Ховалыг А. О. - Кызыл: ТувГУ, 2018. - 61 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://e.lanbook.com/book/156184>.
4. Татаринovich Б. А. Методические пособие по курсу Геоинформационные системы для аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине "Геоинформационные системы" для студентов направления "Прикладная информатика" [Электронный ресурс] / Татаринovich Б. А. - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2018. - 52 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152086>.
5. Методические указания для проведения лабораторных работ по курсу геоинформационные системы [Электронный ресурс] - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. - 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152083>.

### **6.2. Дополнительная литература**

6. Геоинформационные системы: лабораторный практикум - Ставрополь: СКФУ, 2017. - 159 с. [biblioclub: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483064>]
7. Жуковский О. И. Геоинформационные системы: учебное пособие / О.И. Жуковский - Томск: Эль Контент, 2014. - 130 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: biblioclub: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.

8. Бикбулатова Г. Г. Геоинформационные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бикбулатова Г. Г. - Омск: Омский ГАУ, 2016. - 66 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://e.lanbook.com/book/129444>.
9. Интеллектуальные геоинформационные системы для управления инфраструктурой транспортных комплексов: Монография/ Белякова Марина Леонтьевна-Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2016 – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://hub.sfedu.ru/repository/material/800749244>.

### 6.3. Периодические издания

- Научный журнал «Известия ЮФУ. Технические науки».

### 6.4. Перечень ресурсов сети Интернет

- ГИС-ассоциация: <https://gisa.ru>;
- Геоинформационные системы и дистанционное зондирование: <https://gis-lab.info/>.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При реализации дисциплины используются следующие помещения, оборудование и программное обеспечение:

*Аудитория информатики:*

Персональные компьютеры (7 шт.), ноутбук, проектор, экран. Windows 7, Microsoft Office 2007, Adobe Acrobat Reader (Бесплатное проприетарное ПО, <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>), Google Chrome (Свободное ПО, <https://google.com/chrome/browser/>), Mozilla Firefox, Бесплатное ПО (GNU GPL), <https://firefox.com/>, Foxit (Бесплатное проприетарное ПО, <https://www.foxitsoftware.com/ru/downloads/>), Total Commander 7.x.

## VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина включает в себя лекционные и практические занятия, а также самостоятельную работу обучающихся.

Организация образовательного процесса по дисциплине осуществляется с использованием системы электронного обучения.

Все лекционные занятия проводятся с визуализацией учебного материала в форме презентаций лекционного материала, которые доступны в системе электронного обучения.

Лекционная часть курса включает следующие компоненты системы знаний учебной дисциплины: понятийный аппарат (тезаурус курса), теоретические утверждения, разъяснения и комментарии; междисциплинарные точки зрения; описание рассматриваемых разделов; ретроспективный и перспективный взгляды на изучаемую проблематику.

Практические занятия по всем модулям дисциплины требуют предварительной теоретической подготовки по соответствующим темам: проработка лекционного материала, ознакомление и изучение отдельных источников основной и дополнительной литературы.

Лекционные и практические занятия могут проводиться с применением дистанционных образовательных технологий с использованием платформ Microsoft Teams, Cisco, Moodle (BigBlueButton) и др.

Проведение лекционных и практических занятий осуществляется с постановкой проблемных вопросов, допускающих возникновение дискуссий, что предполагает активное включение студентов в образовательный процесс.

В организации процесса обучения используются как традиционные, характерные лекционно-семинарской форме обучения, так и инновационные (интерактивные, имитационные, проектные) технологии.

Используемые технологии обеспечивают:

- формирование компетенций, осознанное усвоение знаний, качественное освоение умений их применять и формирование заинтересованного отношения к изучаемым объектам в единстве;

- продуктивность познавательной деятельности, научный поиск, создание субъективно и объективно новых знаний или других продуктов;

- ориентацию на студентов, стимулирование их активности, самостоятельности, инициативы и ответственности;

- контекстный характер обучения, то есть привязку к реальным профессиональным задачам;

- вовлеченность студентов в выполняемую деятельность, возможность проявить и развить свой интеллектуальный, творческий, личностный, деловой потенциал.

Самостоятельная работа направлена на повышение качества обучения, углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины, активизацию учебно-познавательной деятельности студентов и снижение аудиторной нагрузки.

Максимальное количество баллов по каждому виду контрольных мероприятий указано в учебной карте дисциплины.

**IX. УЧЕБНАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Интеллектуальные геоинформационные системы**

**Курс 3 , семестр 5, очная форма обучения**

№ п/п	Виды контрольных мероприятий (наименования оценочных средств)	Количество баллов	
		Текущий контроль	Рубежный контроль
<b>Модуль 1. Основы геоинформационного интеллектуального картографирования</b>			
1	Контрольная работа № 1	-	14
2	Практические работы (собеседование по результатам выполнения практических работ)	6	-
<b>Модуль 2. Модели интеллектуализации ГИС</b>			
3	Контрольная работа № 2	-	14
4	Практические работы (собеседование по результатам выполнения практических работ)	6	-
<b>Модуль 3 Интеллектуальный пространственный анализ</b>			
5	Контрольная работа № 3	-	14
6	Практические работы (собеседование по результатам выполнения практических работ)	6	-
<b>Всего</b>		<b>18</b>	<b>42</b>
Бонусные баллы		<b>до 10 баллов</b>	
		За академическую активность на лекционных и практических занятиях. Начисление бонусных баллов производится на последнем занятии.	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>40 баллов</b>	
		Экзамен считается сданным при получении не менее 22 баллов, для допуска к экзамену необходимо набрать не менее 38 баллов по сумме текущего и рубежного контроля.	
		Оценка по дисциплине выставляется по сумме баллов за текущий контроль, рубежный контроль и экзамен:	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 85–100 баллов – оценка «отлично»;</li> <li>- 71–84 балла – оценка «хорошо»;</li> <li>- 60–70 баллов – оценка «удовлетворительно»;</li> <li>- менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно»</li> </ul>	

## X. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 10.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1	ПК-2.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	– контрольная работа № 1; – контрольная работа № 2; – практические работы (собеседование по результатам выполнения практических работ); – экзаменационные вопросы и билеты
2	ПК-5.1. Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика	– контрольная работа № 3; – практические работы (собеседование по результатам выполнения практических работ); – экзаменационные вопросы и билеты

### 10.2. Контрольная работа № 1

Указан участок карты Yandex Map в качестве эталона качества построения маршрутов, заданы начальная и конечная точки маршрутов. Используя сервисы Google Map, OSM, 2GIS, сравнить прогнозы времени и расстояния маршрутов. Проверить гипотезу о существенности расхождения наблюдаемых параметров маршрутов. Результат представить таблицей:

Начало	Конец	ГеоСервис	Длина	Время	Оценка расхождения

Указание: использовать методику оценки потерь из практического занятия 1

### 10.3. Контрольная работа № 2

Указан участок карты Yandex Map в качестве эталона точности координат объектов. Используя сервисы Google Map, OSM, 2GIS, оценить варианты моделей представления знаний о точности координат пространственных объектов. Результат представить таблицей:

Класс задач	Общее число объектов эталонной карты (Yandex)	Google Map	OSM	2Gis	Точность координат (точечные, линейные, площадные объекты)	Степень опасности использования
Анализ чрезвычайных ситуаций						
Транспортировка грузов						
Планирование прогулочных маршрутов						
Определение расположения торговых						

точек						
Поиск парковки легкового транспорта						

Указание: использовать методику оценки потерь из практического занятия 1

#### 10.4. Контрольная работа № 3

Оценить опасность того, что поисковая система картографического сервиса в своей поисковой выдаче поместит объекты, не соответствующие сути решаемой задачи. Используя сервисы Google Map, OSM, 2GIS, сравнить число найденных объектов в фиксированной области карты. Результат представить таблицей:

Запрос	Yandex Map	Google Map	Google Map	2GIS

Указание: использовать методику оценки потерь из практического занятия 1

## **Критерии оценки:**

Согласно балльно-рейтинговой системе, действующей в ЮФУ, и учебной карте дисциплины, каждая контрольная работа оценивается дифференцированно по следующим критериям по 14-балльной шкале:

- выполнено без ошибок и недочетов 85-100% от общего объема заданий – выставляется от 12 до 14 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 71-84% от общего объема заданий – выставляется от 10 до 11 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 55-70% от общего объема заданий – выставляется от 8 до 9 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 40-54% от общего объема заданий – выставляется от 6 до 7 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 25-39% от общего объема заданий – выставляется от 4 до 5 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 0-24% от общего объема заданий – выставляется от 0 до 3 баллов.

Если выполнено менее 50% от общего объема заданий–контрольная работа считается невыполненной, студент должен выполнить ее повторно.

### **10.5. Вопросы для собеседования по дисциплине «Интеллектуальные геоинформационные системы»**

Пример вопроса:

Приведите пример пространственной ситуации прикладную задачу и критерии оценки качества решения. Какой вариант построения интеллектуальной процедуры для поиска решения Вы считаете наиболее предпочтительным ?

## **Критерии оценки по результатам собеседования**

Согласно балльно-рейтинговой системе и учебной карте дисциплины, каждое собеседование оценивается дифференцированно по следующим критериям по 6-балльной шкале:

- выполнено без ошибок и недочетов 85-100% от общего объема заданий – выставляется 6 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 71-84% от общего объема заданий – выставляется 5 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 55-70% от общего объема заданий – выставляется 4 балла;
- выполнено без ошибок и недочетов 40-54% от общего объема заданий – выставляется 3 балла;
- выполнено без ошибок и недочетов 25-39% от общего объема заданий – выставляется 2 балла;
- выполнено без ошибок и недочетов 0-24% от общего объема заданий – выставляется 1 балл.

В процессе собеседований студенту выставляются преподавателем рейтинг с опорой на указанные критерии.

## 10.6. Экзаменационные вопросы и билеты

Для оценочных средств, используемых для проведения экзамена, должны быть устная форма проведения экзамена.

Ниже приводятся экзаменационные вопросы к экзамену по дисциплине «Интеллектуальные геоинформационные системы», а также пример экзаменационного билета и критерии его оценки.

### Вопросы к экзамену по дисциплине Интеллектуальные геоинформационные системы:

1. Поясните, что дает наследование объектов файловой системы от класса ЭлементФС?
2. Какова последовательность действий в программном коде, использующем данные с внешних устройств ?
3. В чем недостатки использования файловой структуры хранения данных ? Каковы границы ее применения ?
4. Какая функция возлагается на систему управления базой данных ?
5. В чем выражается избыточность базы данных ?
6. Какие связи контролируются в реляционной базе данных ?
7. С какой целью выполняется нормализация реляционной базы данных ?
8. Опишите требования нормальных форм баз данных.
9. Что позволяют выполнять SQL-команды с записями ?
10. Приведите пример запроса создания таблицы здания. Поясните Ваш выбор набора полей и их типов.
11. Приведите пример поиска пространственных данных в созданной Вами таблице базы данных.
12. В чем достоинства и недостатки реляционной модели применительно к хранению пространственных данных ?
13. Как хранятся пространственные данные в объектно-ориентированных базах данных ?
14. Какие операции над пространственными данными рекомендуются стандартом OGIS ?
15. Чем обусловлено применение нереляционных баз данных ?
16. Применяется ли SQL для обработки данных в документоориентированных базах данных ?
17. Используется ли типизация при хранении документов ?
18. Что затрудняет параллельную обработку информации в базах данных ?
19. Какие аномалии возникают при параллельном чтении и обновлении данных ?
20. В чем полезность применения механизма транзакционной обработки запросов ?
21. На какой показатель качества СУБД влияет уровень изоляции ?
22. Каковы причины неполноты географических карт ?
23. С чем связана неточность и противоречивость карт ?
24. Охарактеризуйте причины многозначности карт.
25. Чем ограничена достоверность карты ?
26. Каково назначение экспертных систем в задаче анализа транспортной сети ?
27. Как используются методы поисковой оптимизации при синтезе транспортных сетей ?
28. Как используется прецедентный анализ при строительстве объектов транспортной инфраструктуры ?
29. Чем полезно использование методов интеллектуального планирования при принятии решений в чрезвычайных ситуациях ?
30. Какую роль играют модели машинного обучения в учете объектов транспортной инфраструктуры ?
31. Для чего применяются нечеткие системы в планировании развития транспортной инфраструктуры ?
32. При решении каких задач моделирования транспортной инфраструктуры применяются онтологии ?
33. Что включает в себя продукционная модель представления знаний ?

34. В чем различие прямого и обратного вывода на множестве продуктов ?
35. Какие знания отображают семантические сети ?
36. Приведите пример прямого и обратного вывода на семантической сети.
37. Каковы достоинства и недостатки семантической модели представления знаний ?
38. Чем отличается фреймовая модель представления знаний ?
39. В чем особенности прямого и обратного вывода в сети фреймов ?
40. На чем основана работа нейронной сети ?
41. К каким задачам наиболее целесообразно применять нейронные сети ?
42. Какова цель интерактивного управления визуальным анализом геоинформационной модели ?
43. Какие знания используют в интеллектуальных процедурах управления картографической визуализацией ?
44. Какие задачи решаются с использованием прецедентного анализа ?
45. Как формулируется задача интеллектуального планирования движения автономного транспортного средства ?
46. Каковы принципы интеллектуального планирования ?

**Пример экзаменационного билета по дисциплине Интеллектуальные геоинформационные системы:**

<p><b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b>          Федеральное государственное автономное образовательное          учреждение высшего образования  <b>«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b>          Институт компьютерных технологий и информационной безопасности</p>	
<p><b>Билет № ____</b></p>	
<p>1. Каковы достоинства и недостатки семантической модели представления знаний ?.</p>	
<p>2. Чем ограничена достоверность карты ?</p>	
<p>3 В чем особенность использования методов интеллектуального планирования при принятии решений в чрезвычайных ситуациях ?</p>	
Составители _____	С.Л. Беляков
Председатель УМС ИКТИБ _____	А.Е. Лызь
(подпись)	
« ____ » _____ 2022 г.	

Экзамен считается сданным при получении не менее 22 баллов, для допуска к экзамену необходимо набрать не менее 38 баллов по сумме текущего и рубежного контроля.

Критерии оценки:

- 34-40 баллов - выставляется студенту, если студент демонстрирует полное понимание проблемы по всему вопросу билета, полноту теоретических знаний в объеме содержания учебной дисциплины, теоретические положения иллюстрирует практическими примерами, делает самостоятельные выводы по вопросу билета, показывает высокий уровень владения

знаниями и умениями, уверенно отвечает на дополнительные вопросы, задача решена правильно без ошибок;

- 28-33 балла - выставляется студенту, если студент демонстрирует понимание основных проблем по вопросу билета, основные теоретические знания в объеме содержания учебной дисциплины, теоретические положения частично иллюстрирует практическими примерами, показывает хороший уровень владения знаниями и умениями, частично отвечает на дополнительные вопросы, задача решена правильно;
- 22-32 балла - выставляется студенту, если он освоил основное содержание теоретического курса и способен продемонстрировать знание и понимание базовых понятий, проблем, методов, предусмотренных содержанием учебной дисциплины, задача решена со значительными ошибками;
- менее 22 балла - выставляется студенту, если он не выполнил, хотя бы одно из требований, предусмотренных в случае удовлетворительной оценки.