

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра динамической геологии и гидрогеологии**

Авторы-составители: **Дробинина Елена Викторовна**

Рабочая программа дисциплины

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КАРСТОВЕДЕНИИ**

Код УМК 98530

Утверждено  
Протокол №5  
от «19» мая 2022 г.

Пермь, 2022

## **1. Наименование дисциплины**

Компьютерные технологии в карстоведении

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.04.01** Геология  
направленность Гидрогеоэкология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Компьютерные технологии в карстоведении** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.04.01** Геология (направленность : Гидрогеоэкология)

**ОПК.4** Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты

#### **Индикаторы**

**ОПК.4.1** Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач

**ОПК.4.2** Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов

**ПК.1** Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

#### **Индикаторы**

**ПК.1.2** Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.04.01 Геология (направленность: Гидрогеоэкология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	2
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (2 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Компьютерные технологии в карстоведении**

#### **1. Основные типы геологической информации. Оценка карстовой опасности как объект компьютеризации**

Компьютерные технологии в карстоведении. Общие положения. Основные термины и понятия. Общие понятия об условиях и факторах карстообразования. Общие понятия о геоинформатике, системах координат, картографических проекциях в геоинформационных системах (ГИС). Основные направления использования компьютерных технологий. Цифровые модели: типы и методы создания. Открытые цифровые модели рельефа. Картографические подложки. Основные типы геологической информации. Оценка карстовой опасности как объект компьютеризации. Общие понятия о статистическом анализе. Тема носит ознакомительный характер, освещает вопросы применения компьютерных технологий в инженерно-карстологических исследованиях.

#### **2. Основные понятия информатики, геоинформатики, основы картографии. Компьютерные программы и компьютерные комплексы, показанные к применению при инженерно-карстологических изысканиях и научных исследованиях**

Основные понятия информатики, геоинформатики, основы картографии. Разграфка номенклатурных листов. Особенности перепроецирования: разница в определении координат в WGS-1984 и СК-1942. Модели пространственных объектов: позиционная (геометрия) и семантическая (атрибуты) составляющие; типы моделей. Компьютерные программы и компьютерные комплексы, показанные к применению при инженерно-карстологических изысканиях и научных исследованиях. Тема носит теоретический характер, посвящена вопросам основ картографии как базиса ГИС. Приводится перечень специализированного программного обеспечения (ПО), дается оценка его применимости при решении прикладных задач оценки карстовой опасности.

#### **3. Компьютерные технологии получения, хранения и организации геологической информации. Системы управления базами данных**

Компьютерные технологии получения, хранения и организации геологической информации. Базы данных (БД) и управление ими. Модели баз данных. Представление точечных, линейных и площадных объектов в базе данных и на цифровой карте. Системы управления базами данных (СУБД). Типы СУБД, интегрированные в ГИС. Функции СУБД. Базовые понятия реляционных баз данных. Язык реляционных баз данных SQL. Функции и основные возможности. Изучаются вопросы хранения цифровых данных геологических исследований, их визуализации посредством интеграции БД и ГИС.

#### **4. Работа с числовыми данными карстологических исследований. статистический анализ. компьютерное моделирование провалообразования**

Работа с числовыми данными карстологических исследований. Статистический анализ. Географический анализ и пространственное моделирование. Современные методы и технологии графической и картографической интерпретации карстоопасности. Современные методы районирования территории по степени карстоопасности. Методы определения и расчетные схемы возможных диаметров карстовых провалов. Компьютерное моделирование провалообразования. Детально раскрываются аспекты автоматизации обработки комплексной информации инженерно-карстологических исследований с применением специализированного ПО.

#### **5. Работа с пространственными данными в ГИС и САПР**

Работа с пространственными данными в ГИС и САПР (системы автоматизированного проектирования – AutoCAD, BricsCAD). Форматы цифровых пространственных данных. Конвертация данных между различными форматами инструментальных средств: САПР – ГИС. Тема раскрывает вопросы взаимодействия ГИС с другими компьютерными технологиями, в частности САПР, которые

используются в качестве средств оформления и просмотра карт фактического материала, в том числе при взаимодействии с другими участниками инженерных изысканий.

#### **6. Анализ данных дистанционного зондирования**

Анализ данных дистанционного зондирования. Выполнение географического анализа по космическим снимкам: изучение динамики явлений. Методы дешифрирования, основанные на преобразовании спектральных яркостей. Алгоритмы классификации. Тема посвящена вопросу применения данных дистанционного зондирования в ГИС и тематическом картографировании, в частности при оценке поверхностной закарстованности и техногенных условий изучаемой местности.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И. К. Лурье. — М.: КДУ, 2010. — 425 с. : табл., ил. — ISBN 978-5-98227-706-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех: [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/7103>
2. Дублянский В. Н. Карстоведение. учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 511000 Геология и специальности 011400 "Гидрогеология и инженерная геология" Ч. 1. Общее карстоведение / В. Н. Дублянский, Г. Н. Дублянская ; Министерство образования Российской Федерации, Пермский государственный университет. - Пермь, 2004, ISBN 5-7944-0392-6. - 308. - Библиогр.: с. 297
3. Катаев В. Н., Ковалева Т. Г. Карстоведение. Теоретические основы и практические приложения: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Геология" / В. Н. Катаев, Т. Г. Ковалева. - Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2017, ISBN 978-5-7944-3046-2. - 1. - Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/502146>
4. Карстоведение. учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020300.62 "Геология" и специальности 020304.65 "Гидрогеология и инженерная геология" (специализации "Гидрогеология и инженерная геология") / В. Н. Дублянский [и др.] ; Министерство образования и науки РФ, Пермский государственный национальный исследовательский университет. - Пермь, 2011. Ч. 3. Инженерное карстоведение. - 2004. - 2871, ISBN 978-5-7944-1763-0. - Библиогр. в конце глав

### Дополнительная:

1. Чандра А. М., Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы: учебник / А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. А. В. Кирюшин. - Москва: Техносфера, 2008, ISBN 978-5-94836-178-9. - 312.
2. Раклов, В. П. Географические информационные системы в тематической картографии : учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. — 4-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8291-2986-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110014>

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Компьютерные технологии в карстоведении** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине Компьютерные технологии в карстоведении предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина предусматривает использование специализированного программного обеспечения ArcGIS (имеется в наличии в ПГНИУ) или аналогичного программного обеспечения с открытым кодом QGIS.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>);
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а также тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

В качестве открытых источников данных дистанционного зондирования и их анализа используется платформа Google Earth Engine (GEE) <https://code.earthengine.google.com/>.

Каталог наборов геопространственных данных GEE содержит:

- космоснимки (например, коллекции Landsat, Sentinel-1, Sentinel-2);
- прогнозные климатические модели;
- карты типов растительности;
- геофизические и социально-экономические наборы данных и пр.

GEE также взаимодействует со сводными таблицами Google, веб-базой данных, которая поддерживает таблицы геометрических данных (точки, линии и полигоны) с атрибутами. Благодаря последнему данная платформа весьма интерактивна в отношении геоинформационных систем, объекты которых могут быть как импортированы в GEE, так и экспортированы из нее в растровом и вектор

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия:

Учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Лабораторные занятия

Учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Групповые и индивидуальные консультации:

Учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой и (или) маркерной доской.

Текущий контроль и промежуточная аттестация:

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа:

Помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям помещения.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux; Офисный пакет Libre

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Компьютерные технологии в карстоведении**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.4**

**Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.4.1</b> Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать: основные теории, учения и концепции в профессиональной области. Уметь: выбирать программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач. Владеть: навыками работы в программном обеспечении общего и специального назначения</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не способен пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ (в соответствии с профилем подготовки). Не знает основных понятий информатики, геоинформатики, основ картографии, компьютерных программ и компьютерных комплексов, показанных к применению при инженерно-карстологических изысканиях и научных исследованиях. Не умеет выбирать программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач. Не владеет навыками работы в программном обеспечении общего и специального назначения</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает основные нормативные документы, определяющие качество проведения полевых, лабораторных, работ. Знает основные понятия информатики, геоинформатики, основы картографии, компьютерные программы и компьютерные комплексы, показанные к применению при инженерно-карстологических изысканиях и научных исследованиях. Имеет базовое представление о том, как выбирать программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач. Владеет базовыми навыками работы в программном обеспечении общего и специального назначения</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Способен пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ (в соответствии с профилем подготовки).</p> <p>Способен оперировать основными понятиями информатики, геоинформатики, основ картографии, применять знания о компьютерных программах и компьютерных комплексах, показанных к применению при инженерно-карстологических изысканиях и научных исследованиях. Умеет обоснованно выбирать программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач. Хорошо владеет навыками работы в программном обеспечении общего и специального назначения.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Наизусть знает основные требования нормативных документов, определяющие качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ.</p> <p>В совершенстве владеет знаниями в области геоинформатики, картографии, применяет знания о компьютерных программах и компьютерных комплексах, показанных к применению при инженерно-карстологических изысканиях и научных исследованиях. Умеет легко и обосновано выбирать программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач. Владеет на высоком уровне навыками работы в программном обеспечении общего и специального назначения.</p>
<p><b>ОПК.4.2</b> Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных</p>	<p>Знать: Современные методы и технологии графической и картографической интерпретации карстоопасности. Особенности применения</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает современные методы и технологии графической и картографической интерпретации карстоопасности; особенности применения специализированного программного</p>

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
и геологических объектов	<p>специализированного программного обеспечения. Особенности систем координат и проекций, конвертации между различными форматами данных. Основы применения данных дистанционного зондирования в карстоведении. Уметь: работать с пространственными данными. Владеть: навыками автоматизированной обработки данных инженерно-карстологических изысканий с применением компьютерных технологий</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  обеспечения; особенности систем координат и проекций, конвертации между различными форматами данных; основы применения данных дистанционного зондирования в карстоведении. Не умеет работать с пространственными данными. Не владеет навыками автоматизированной обработки данных инженерно-карстологических изысканий с применением компьютерных технологий.</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  Общие, но не структурированные знания о современных методах и технологиях графической и картографической интерпретации карстоопасности; особенностях применения специализированного программного обеспечения; особенностях систем координат и проекций, конвертации между различными форматами данных; основах применения данных дистанционного зондирования в карстоведении. Удовлетворительная работа с пространственными данными. Фрагментарное применение навыков автоматизированной обработки данных инженерно-карстологических изысканий с применением компьютерных технологий.</p> <p><b>Хорошо</b>  Сформированные, но имеющие пробелы знания о современных методах и технологиях графической и картографической интерпретации карстоопасности; особенностях применения специализированного программного обеспечения; особенностях систем координат и проекций, конвертации между различными форматами данных; основах применения данных дистанционного зондирования в карстоведении. Хорошее умение работать с пространственными данными.  В целом успешная, но имеющая небольшие</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>недочеты демонстрация применения навыков автоматизированной обработки данных инженерно-карстологических изысканий с применением компьютерных технологий</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные и систематические знания о современных методах и технологиях графической и картографической интерпретации карстоопасности; особенностях применения специализированного программного обеспечения; особенностях систем координат и проекций, конвертации между различными форматами данных; основах применения данных дистанционного зондирования в карстоведении. Отличное умение работать с пространственными данными. Успешное и систематическое применение навыков автоматизированной обработки данных инженерно-карстологических изысканий с применением компьютерных технологий.</p>

### ПК.1

**Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p>	<p>Знать: основные понятия инженерного карстоведения; геоинформатики. Уметь: анализировать гидрогеологическую, инженерно-геологическую и другую специализированную информацию, касающуюся карстовых явлений урбанизированных территорий; анализировать техническую</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основных понятий инженерного карстоведения, геоинформатики. Не умеет анализировать гидрогеологическую, инженерно-геологическую и другую специализированную информацию, касающуюся карстовых явлений урбанизированных территорий. Не умеет анализировать техническую документацию по вопросам программного обеспечения. Демонстрирует отсутствие навыков</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>документацию по вопросам программного обеспечения.  Владеть: навыками применения на практике основных методов обработки и систематизации специализированной информации, навыками работы в специализированном программном обеспечении</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  применения на практике основных методов обработки и систематизации специализированной информации, навыков работы в специализированном программном обеспечении.  Демонстрирует отсутствие навыков работы с электронными ресурсами (низкая активность использования интерактивной доски (отказ от использования), отсутствие в отчетной документации материалов из открытых картографических источников), неудовлетворительная работа с программой подготовки презентаций (низкое качество презентуемого материала).</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  Общие, но не структурированные знания об основных понятиях инженерного карстоведения; геоинформатики.  Демонстрирует частично сформированное умение анализировать гидрогеологическую, инженерно-геологическую и другую специализированную информацию, касающуюся карстовых явлений урбанизированных территорий, но весьма поверхностно; частично сформированное умение анализировать техническую документацию по вопросам программного обеспечения.  Фрагментарное применение навыков первичной обработки и систематизации специализированной информации, навыков работы в специализированном программном обеспечении.  Демонстрирует слабые навыки работы с электронными ресурсами (низкая активность использования интерактивной доски, незначительное количество в отчетной документации материалов из открытых картографических источников), удовлетворительная работа с программой подготовки презентаций (удовлетворительное качество презентуемого материала).</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных понятиях инженерного карстоведения; геоинформатики. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения анализировать гидрогеологическую, инженерно-геологическую и другую специализированную информацию, касающуюся карстовых явлений урбанизированных территорий. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения анализировать техническую документацию по вопросам программного обеспечения.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков применения на практике основных методов обработки и систематизации специализированной информации, навыков работы в специализированном программном обеспечении.</p> <p>Демонстрирует хорошие навыки работы с электронными ресурсами (умеренная активность использования интерактивной доски, присутствие в отчетной документации материалов из открытых картографических источников), хорошая работа с программой подготовки презентаций (хорошее качество презентуемого материала).</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий инженерного карстоведения, геоинформатики. Сформированное умение анализировать гидрогеологическую, инженерно-геологическую и другую специализированную информацию, касающуюся карстовых явлений урбанизированных территорий. Сформированное умение анализировать техническую документацию по вопросам программного обеспечения.</p> <p>Успешное и систематическое применение</p>

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>навыков методов обработки и систематизации специализированной информации, навыков работы в специализированном программном обеспечении.</p> <p>Демонстрирует отличные навыки работы с электронными ресурсами (высокая активность использования интерактивной доски, присутствие в отчетной документации материалов из открытых картографических источников), отличная работа с программой подготовки презентаций (превосходное качество презентуемого материала).</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	1. Основные типы геологической информации. Оценка карстовой опасности как объект компьютеризации <b>Входное тестирование</b>	использование терминологической базы; умение работать с геологической информацией
<b>ОПК.4.2</b> Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов <b>ОПК.4.1</b> Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач	3. Компьютерные технологии получения, хранения и организации геологической информации. Системы управления базами данных <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	создание аналитической записки по условиям развития карста в пределах урбанизированной территории; анализ нормативной литературы по инженерно-карстологическим изысканиям; презентация материала; умение пользоваться программой подготовки презентаций

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.4.2</b> Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов</p> <p><b>ОПК.4.1</b> Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач</p>	<p>5. Работа с пространственными данными в ГИС и САПР</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>создание тематических карт; статистическая обработка первичных данных; оценка карстоопасности; - оценка карстовых рисков умение пользоваться специализированным ПО; использование открытых данных геологической информации (картографических ресурсов)</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p> <p><b>ОПК.4.1</b> Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач</p> <p><b>ОПК.4.2</b> Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов</p>	<p>6. Анализ данных дистанционного зондирования</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>знать: основные понятия инженерного карстоведения. уметь: анализировать гидрогеологическую, инженерно-геологическую и другую специализированную информацию, касающуюся карстовых явлений урбанизированных территорий. владеть: навыками применения на практике основных методов обработки и систематизации специализированной информации</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### 1. Основные типы геологической информации. Оценка карстовой опасности как объект компьютеризации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся знает условия и факторы развития карста, основные термины и понятия карстоведения	4

Знает основные понятия информатики, геоинформатики, картографии	4
Имеет навыки работы с геологической информацией, в том числе в цифровом виде	2

### **3. Компьютерные технологии получения, хранения и организации геологической информации. Системы управления базами данных**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Обучающийся в процессе освоения дисциплины должен овладеть знаниями в области геоинформатики: системы координат, картографические проекции в геоинформационных системах (ГИС)	10
Должен иметь представление о ЦМР (цифровых моделях местности): типах и методах создания; открытых цифровых моделях рельефа, картографических подложках.	10
Должен знать основные направления использования компьютерных технологий в геологии и в карстоведении, в частности.	10

### **5. Работа с пространственными данными в ГИС и САПР**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Обучающийся должен иметь представление о базах данных, системах управления базами данных, интеграции баз данных в ГИС	10
Должен обладать навыками работы с числовыми данными карстологических исследований, осуществлять статистический анализ, пространственный анализ и картографическое моделирование	10
Разбираться в форматах цифровых пространственных данных, конвертации данных между различными форматами инструментальных средств: САПР – ГИС.	5
Выполнять анализ по космическим снимкам в целях изучения динамики развития карстового процесса. Разбираться в методах дешифрирования объектов исследования карстоведения	5

### **6. Анализ данных дистанционного зондирования**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Осуществлять цифровое моделирование горных и геологических объектов,	15

инженерно-геологических процессов	
Проводить исследование объектов с применением современных методов обработки и интерпретации информации на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии, карстоведения, геоинформатики	15
Обучающийся должен обоснованно выбирать программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач	10