

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра динамической геологии и гидрогеологии**

**Авторы-составители: Катаев Валерий Николаевич**

Рабочая программа дисциплины

**КАРСТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Код УМК 92657

Утверждено  
Протокол №8  
от «16» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Карстовые явления урбанизированных территорий

## **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 **Карстовые явления урбанизированных территорий** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.04.01** Геология (направленность : Гидрогеоэкология)

**ОПК.1** Способен разрабатывать и/или адаптировать/совершенствовать новые идеи, знания, представления на языке предметной области и проводить оценку их востребованности на рынке труда

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Проводит анализ новых направлений исследований в предметной области знаний; оценивает имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования

#### 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>	4
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	48
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	36
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	96
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (4 триместр)

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

### **Карстовые явления урбанизированных территорий**

#### **1. Условия и факторы развития карста. Основные термины и понятия**

Общие понятия об условиях и факторах карстообразования. Условия: наличие растворимых горных пород – литологические типы карста, типы карста по характеру перекрывающих отложений; наличие проницаемости карстующихся горных пород – карстогенетическая роль пликативных и дизъюнктивных элементов, распределение трещин в пласте осадочных горных пород; наличие движущейся воды – развитие взглядов на структуру и гидрогеологию карстосферы, современные схемы гидродинамической зональности карста; способность движущейся воды растворять – химический состав, агрессивность поверхностных и подземных вод.

Группы факторов: глобальные, региональные, локальные, техногенные.

Основные термины и понятия: карст, карстовый массив, карстологический прогноз, карстовый провал, локальное оседание.

#### **2. Техногенные факторы карстообразования**

Рассматривается влияние химического и температурного загрязнения на активность карстопроявлений. Анализируются техногенные факторы провалообразования на объектах добычи полезных ископаемых (месторождения калийных солей, угля, нефти); факторы провалообразования на побережьях водохранилищ (Камское водохранилище), факторы активизации карстового процесса на селитебных территориях.

#### **3. Нормативная документация по инженерно-геологическим изысканиям на закарстованных территориях**

Предлагается обзор нормативной документации по инженерным изысканиям на закарстованных территориях: достоинства и недостатки. Анализ СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов. М.: Госстрой России, 2000; СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*; ТСН 11-301-2004. Инженерно – геологические изыскания для строительства на закарстованных территориях Пермской области / – Пермь: Администрация Пермской обл., 2004. – 106 с.; ТСН 22-304-2006 Пк. Проектирование, строительство и эксплуатация зданий и сооружений на закарстованных территориях Пермского края / – Пермь: Администрация Пермской обл., 2005. – 46 с. Отмечается необходимость внесения изменений в ряд нормативных технических документов для исключения противоречий и нестыковок, в особенности в СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений», СП 116.13330.2012 «СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения». Показана необходимость разработки нового свода правил по выполнению инженерных изысканий для строительства на закарстованных территориях, в котором предполагается учесть региональные особенности проведения инженерных изысканий.

#### **4. Особенности карстопроявлений на территориях градопромышленных аг-ломераций на примере территорий городов Москва, Уфа, Кунгур, Дзержинск**

Анализируются результаты многолетних исследований карстовых процессов и явлений на территориях городских агломераций. Приводятся сведения о геологической среде, в пределах которой развивается город, сведения об особенностях геологических, гидрогеологических, геоморфологических условиях и факторах развития карста, обуславливающих возникновение карстовых провальных явлений.

Приводятся принципы и критерии оценки карстоопасности, реализованные в соответствующих концептуальных и картографических моделях.

#### **5. Современные методы и технологии графической и картографической интер-претации**

## **карстоопасности. Современные методы рай-онирования территории по степени карстоопасности**

Дается обзор современных принципов и методов, используемых при районировании закарстованных территорий. Приводятся методы обработки пространственных данных, методы картографического моделирования и прогнозирования карстоопасности: балльный метод районирования, метод экспертной оценки карстоопасности, линеаментный анализ с применением ГИС-технологий при картировании и районировании.

### **6. Методы определения и расчетные схемы возможных диаметров карстовых провалов**

Приводится анализ существующих методов определения расчетных параметров провалов, их достоинства и недостатки. Прогнозируемый (средний) диаметр провала может быть оценен двумя методами, основанными на использовании: детерминированных геомеханических моделей и основанными на стохастических моделях.

### **7. Методы расчетов карстового риска**

Приводится анализ методов оценки природных рисков на региональном уровне. Подробно рассматривается методика расчета рисков, основанная на оценке карстового риска и определении карстовой опасности территорий крупных регионов, в совокупности. Дана методология расчета физического и экономического рисков на примере территории Пермского края, каждый из которых определяется специфическими параметрами, применяя которые, можно определить необходимость, степень и характер проведения противокарстовых мероприятий.

### **8. Мониторинг карстовых процессов**

Рассмотрены терминологические и понятийные аспекты в области мониторинга состояния недр и карстомониторинга в частности, а именно цели, задачи и методическое содержание мониторинга. Аргументируется тезис о том, что мониторинг карста, являясь одним из элементов подсистемы мониторинга опасных экзогенных геологических процессов, призван осуществлять наблюдение, оценку, контроль и прогноз развития данного процесса (точнее возникновение и развитие деформационных явлений, связанных с этим процессом и влияющих на устойчивость территории). Рассмотрены мероприятия мониторинга на региональном, субрегиональном и объектном уровнях и принципы реализации программных мероприятий.

## **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. 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>
2. 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. Карст и пещеры Пермской области/К. А. Горбунова [и др.].-Пермь:Изд-во Перм. ун-та, 1992, ISBN 5-230-09308-0.-1. <http://k.psu.ru/library/node/220360>

## **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 **Карстовые явления урбанизированных территорий** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы).

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

- офисный пакет приложений (LibreOffice);
- программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

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**

Для проведения лекционных занятий по дисциплине необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивающие доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и информационным технологиям.

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

меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой или маркерной доской.

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  
Карстовые явления урбанизированных территорий**

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

**ОПК.1**

**Способен разрабатывать и/или адаптировать/совершенствовать новые идеи, знания, представления на языке предметной области и проводить оценку их востребованности на рынке труда**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.1</b> Проводит анализ новых направлений исследований в предметной области знаний; оценивает имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования	Знать новые направления исследований в области карстовых явлений, уметь оценивать имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования, владеть методами анализа.	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Не знает новые направления исследований в области карстовых явлений, не умеет оценивать имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования, не владеет методами анализа. <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> Плохо знает новые направления исследований в области карстовых явлений, плохо умеет оценивать имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования, не владеет методами анализа. <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Хорошо знает новые направления исследований в области карстовых явлений, хорошо умеет оценивать имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования, недостаточно владеет методами анализа. <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> Отлично знает новые направления исследований в области карстовых явлений, умеет оценивать имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования, владеет методами анализа.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	1. Условия и факторы развития карста. Основные термины и понятия <b>Входное тестирование</b>	Тестирование входных знаний.
<b>ОПК.1.1</b> Проводит анализ новых направлений исследований в предметной области знаний; оценивает имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования	4. Особенности карстопроявлений на территориях градопромышленных аг-ломераций на примере территорий городов Москва, Уфа, Кунгур, Дзержинск <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Иметь представление об условиях и факторах развития карста, разбираться в основных терминах, понятиях. Знать техногенные факторы карстообразования, иметь представление о характере и степени их влияния на процесс растворения пород. Разбираться в основной нормативной литературе, посвященной проблеме проведения изысканий на закарстованных районах. Иметь представление об особенностях проявлений карстового процесса на территориях различных градопромышленных агломераций.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.1</b> Проводит анализ новых направлений исследований в предметной области знаний; оценивает имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования	7. Методы расчетов карстового риска <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать и уметь применить современные методы и технологии графической и картографической интерпретации карстоопасности, современные методы районирования территории по степени карстоопасности. Иметь представление о методах определения диаметров провалов с применением различных расчетных схем. Разбираться в методах оценки карстового риска. Иметь представление о мониторинге карстовых процессов.
<b>ОПК.1.1</b> Проводит анализ новых направлений исследований в предметной области знаний; оценивает имеющиеся ресурсы для создания инновационного продукта в рамках избранной темы исследования	8. Мониторинг карстовых процессов <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Итоговый тест по курсу предмета

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **1. Условия и факторы развития карста. Основные термины и понятия**

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Тест на 20 вопросов. Один вопрос - один балл.	20

#### **4. Особенности карстопроявлений на территориях градопромышленных аг-ломераций на примере территорий городов Москва, Уфа, Кунгур, Дзержинск**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **35**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Защита презентации на определенную тему, оценивается правильность и полнота выполненной работы, ошибки ведут к снижению баллов.	25
Ответы на вопросы преподавателя.	10

#### **7. Методы расчетов карстового риска**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **35**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Защита презентации на определенную тему, оценивается правильность и полнота выполненной работы, ошибки ведут к снижению баллов.	25
Ответы на вопросы преподавателя.	10

### **8. Мониторинг карстовых процессов**

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>
Тест на 20 вопросов. Один вопрос - 1,5 балла	30