

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра инженерной геологии и охраны недр

**Авторы-составители: Середин Валерий Викторович
Ковалёва Татьяна Геннадьевна
Костарев Виталий Петрович**

Рабочая программа дисциплины
ИНЖЕНЕРНОЕ КАРСТОВЕДЕНИЕ
Код УМК 64452

Утверждено
Протокол №9
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Инженерное карстоведение

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **05.03.01** Геология

направленность Гидрогеология и инженерная геология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Инженерное карстоведение** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Гидрогеология и инженерная геология)

ПК.1 готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией для обеспечения максимальной эффективности профессиональной деятельности

ПК.16 способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Гидрогеология и инженерная геология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	2
Объем дисциплины (ак.час.)	72
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	28
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	44
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Инженерное карстоведение. Первый семестр

Инженерное карстоведение - прикладная наука, изучающая закономерности карстового процесса и его проявлений при взаимодействии с сооружениями в рамках единой геотехнической системы ("карст-сооружение").

Зарождение и история становления инженерного карстоведения . Общие вопросы . Терминалогия.

Характеристика основных этапов развития инженерного карстоведения, начиная с изысканий инженера-геолога (горного инженера) Д.Л. Иванова на известном Уфимском карстовом косогоре в полосе Самаро-Златоустовской железной дороги.

Карстоопасность и ее инженерно – геологическая оценка

1. Принципы оценки агрессивности вод к карстующимся породам.
2. Определение дефицита насыщения вод сульфатом кальция (задачи).
3. Ознакомление (овладение) с балльной оценкой условий и факторов развития карста.

Основные методы изучения карста при инженерно-геологических исследованиях.

Количественные показатели карста и закарстованности

1. Количественная оценка карста и закарстованности.
2. Основные количественные показатели поверхностной закарстованности

Особенности инженерно- строительных изысканий на закарстованных территориях: нормативные и инструктивно- методические документы, научно-техническая и производственная литература.

1. Федеральные, ведомственные и региональные нормативы, инструктивно-методическая литература и рекомендации по инженерным изысканиям на закарстованных территориях.
2. Территориальные строительные нормы Пермского края:
ТСН 11-301-2004. Инженерно-геологические изыскания для строительства закарстованных территорий Пермской области.
ТСН 22-304-06. Проектирование, строительство и эксплуатация зданий и сооружений на закарстованных территориях Пермского края.

О механизме формирования карстовых деформаций. Антропогенная активизация карста карстопроявлений

1. Основные пути формирования карстовых провалов.
2. Принципы расчета устойчивости карстовых полостей (определение возможного диаметра карстового провала по круглоцилиндрической поверхности).

Вопросы районирования и зонирования закарстованных территорий, их классификация по степени устойчивости и поражаемости

1. Основные принципы выделения карстовых полей (групп, гнезд, скоплений карстовых форм и карстопроявлений).
2. Классификация закарстованных территорий по интенсивности карстовых деформаций и их размерам, по ежегодной удельной поражаемости.

Противокарстовые мероприятия.

Основные методы и виды противокарстовой защиты.

Карст Урала и Предуралья. Карстомониторинг и основные проблемы инженерного карстоведени

Рассматриваются закономерности распространения и развития карста Урала и Предуралья и особенности его инженерно – геологической оценки.

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., Кадебская О. И. Геология и карст города Кунгура: монография / В. Н. Катаев, О. И. Кадебская. - Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2010, ISBN 978-5-7944-1565--0.-214.-Библиогр.: с. 185-192
2. Карстование. 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 карстование. - 2004. - 287 с., ISBN 978-5-7944-1763-0. - Библиогр. в конце глав

Дополнительная:

1. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области / Г. А. Максимович, К. А. Горбунова. - Пермь: Книжное издательство, 1958. - 183 с. - Библиогр.: с. 172-181
2. Печеркин А. И. Геодинамика сульфатного карста / А. И. Печеркин ; ред. В. П. Хоменко. - Иркутск: Издательство Иркутского университета, 1986. - 172 с. - Библиогр.: с. 167

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

<https://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека

www.iprbookshop.ru/ Электронно-библиотечная система IPRbooks

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

Образовательный процесс по дисциплине **Инженерное карстоведение** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине Инженерное карстоведение

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:

1.Офисный пакет приложений

2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов

3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель)

4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

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**).

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

1. Лекционные занятия:

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

2. Лабораторные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Групповые консультации:

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

4. Текущий контроль:

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.

5. Самостоятельная работа:

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям помещения.

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
Инженерное карстоведение**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.16 способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)</p>	<p>Знать: методы оценки карстоопасности территории. Уметь: провести оценку устойчивости карстовых полостей. Владеть: оценить агрессивность вод к карстующимся породам.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает методы оценки карстоопасности территории. Не умеет провести оценку устойчивости карстовых полостей.</p> <p align="center">Удовлетворительн Знает методы оценки карстоопасности территории, но не может применять знания на практике. Не умеет провести оценку устойчивости карстовых полостей и оценить агрессивность вод к карстующимся породам.</p> <p align="center">Хорошо Знает методы оценки карстоопасности территории, и может применять знания на практике. Не умеет провести оценку устойчивости карстовых полостей или не умеет оценить агрессивность вод к карстующимся породам.</p> <p align="center">Отлично Знает методы оценки карстоопасности территории. Умеет провести оценку устойчивости карстовых полостей. Умеет оценить агрессивность вод к карстующимся породам.</p>
<p>ПК.1 готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией для обеспечения максимальной эффективности</p>	<p>Знать: методику исследования карста при инженерно-геологических изысканиях, инженерные методы борьбы с карстом и его последствиями. Уметь: составить план исследования карстового массива при инженерно-геологических изысканиях. Владеть: понятийным аппаратом инженерного карстоведения.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает методику исследования карста и инженерные методы борьбы с его последствиями. Не владеет понятийным аппаратом инженерного карстоведения. Не умеет составить план исследования карстового массива при инженерно-геологических изысканиях.</p> <p align="center">Удовлетворительн Знает поверхностно методику исследования карста и инженерные методы борьбы с его последствиями, допускает серьезные ошибки при ответе и составлении плана исследования карстового массива при</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>профессиональной деятельности</p>		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>инженерно-геологических изысканиях. Слабо владеет понятийным аппаратом инженерного карстоведения.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает методику исследования карста и инженерные методы борьбы с его последствиями. Владеет понятийным аппаратом инженерного карстоведения. Умеет составить план исследования карстового массива при инженерно-геологических изысканиях. Допускает ошибки и неточности при ответе.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает методику исследования карста и инженерные методы борьбы с его последствиями. Владеет понятийным аппаратом инженерного карстоведения. Умеет составить план исследования карстового массива при инженерно-геологических изысканиях.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 14/0/14/44 Зачет

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Карстоопасность и ее инженерно – геологическая оценка Входное тестирование	Знание инженерно-геологических процессов и геологической терминологии
ПК.1 готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией для обеспечения максимальной эффективности профессиональной деятельности	Основные методы изучения карста при инженерно-геологических исследованиях. Количественные показатели карста и закарстованности Защищаемое контрольное мероприятие	Знание методов оценок карстоопасности территории и нормативно-методической литературы. Умение провести расчет устойчивости карстовых полостей.
ПК.1 готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией для обеспечения максимальной эффективности профессиональной деятельности	Особенности инженерно-строительных изысканий на закарстованных территориях: нормативные и инструктивно-методические документы, научно-техническая и производственная литература. Защищаемое контрольное мероприятие	Знание методов изучения карста при инженерно-геологических исследованиях и особенностей инженерно- геологических изысканий на закарстованных территориях. Умение оценить агрессивность вод к карстующимся породам.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.16 способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Вопросы районирования и зонирования закарстованных территорий, их классификация по степени устойчивости и поражаемости Итоговое контрольное мероприятие	Знание принципов выделения карстовые поля (групп, гнезд, скоплений карстовых форм и карстопроявлений). Умение классифицировать закарстованные территории по интенсивности карстовых деформаций и их размерам.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Карстоопасность и ее инженерно – геологическая оценка

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
Общие вопросы, связанные с карстом (определение, условия, карстующиеся породы)	5
Общие вопросы гидрогеологии	5

Основные методы изучения карста при инженерно-геологических исследованиях.

Количественные показатели карста и закарстованности

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

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Карстологический разрез	18
Пояснительная записка (характеристика геологических условий протекания процесса карста на участке, карстующихся пород, особенностей их залегания, определение типа карста)	17
Знание нормативных документов (ТСН Пермского края, СП 11-105-97 ч.2 и прочие)	5

Особенности инженерно- строительных изысканий на закарстованных территориях: нормативные и инструктивно- методические документы, научно-техническая и производственная литература.

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

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

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

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Пояснительная записка (характеристика гидрогеологических условий карстового массива, гидрохимия карстовых вод)	12.5
Определение дефицита насыщения подземных вод сульфатом кальция	12
Элементы гидрогеологии карстового массива, вынесенные на карстологический разрез	5.5

Вопросы районирования и зонирования закарстованных территорий, их классификация по степени устойчивости и поражаемости

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Противокарстовые мероприятия и рекомендации по освоению территории	17
Классификация закарстованных территорий по интенсивности карстовых деформаций и их размерам.	13