

**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**

**Рабочая программа дисциплины  
ИНЖЕНЕРНОЕ КАРСТОВЕДЕНИЕ  
Код УМК 64451**

**Утверждено  
Протокол №10  
от «18» июня 2020 г.**

**Пермь, 2020**

## **1. Наименование дисциплины**

Инженерное карстоведение

## **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 Инженерная геология

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

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

**05.04.01** Геология (направленность : Инженерная геология)

**ПК.6** способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.04.01 Геология (направленность: Инженерная геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4
<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 практических занятий, семинаров</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 (4 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.**

Дается 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 карстоведения**

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 аудиторные 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. Инженерно-геологические изыскания в строительстве и проектировании : сборник нормативных актов и документов / составители Ю. В. Хлистун. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 479 с. — ISBN 978-5-905916-10-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/30265>
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. Геология в развивающемся мире:сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3527-6.-581.- Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/622583>
2. Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность. Печеркинские чтения:сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора И. А. Печеркина (г. Пермь, 14–15 ноября 2018 г)/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3284-8-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/570546>



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

<http://library.psu.ru/node/1170> Электронно-библиотечная система IPRbooks

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

<https://www.book.ru/> ЭБС BOOK.RU

## **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:

Обучение дисциплине подразумевает широкое использование мультимедийных и интерактивных презентаций с применением анимаций, наглядно демонстрирующих карстовые процессы.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине, рекомендуется использование материалов, размещенных в личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ

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**

### **1. Лекционные занятия:**

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

### **2. Практические занятия:**

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

### **3. Групповые консультации:**

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

### **4. Текущий контроль:**

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

### **5. Самостоятельная работа:**

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

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><b>ПК.6</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач</p>	<p>Знать: применяемые методы (геофизических, гидрогеологических, геохимических и т.д.), используемые в целях инженерного карстоведения. Уметь: интерпретировать полученную геологическую, геофизическую информацию в инженерно-карстологических целях. Владеть: навыками построения инженерно-карстологических разрезов и карт.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает применяемые методы (геофизических, гидрогеологических, геохимических и т.д.), используемые в целях инженерного карстоведения. Не умеет интерпретировать полученную геологическую, геофизическую информацию в инженерно-карстологических целях. Отсутствуют навыки построения инженерно-карстологических разрезов и карт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частичные, не сформированные знания о применяемых методах (геофизических, гидрогеологических, геохимических и т.д.), используемых в целях инженерного карстоведения. С трудом умеет интерпретировать полученную геологическую, геофизическую информацию в инженерно-карстологических целях. Неотработанные навыки построения инженерно-карстологических разрезов и карт. При ответе допускает серьезные ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но не точные знания о применяемых методах (геофизических, гидрогеологических, геохимических и т.д.), используемых в целях инженерного карстоведения. Умеет интерпретировать полученную геологическую, геофизическую информацию в инженерно-карстологических целях. Сформированные, но не отработанные навыки построения инженерно-карстологических разрезов и карт. При ответе допускает неточности и несущественные ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные знания о применяемых методах (геофизических, гидрогеологических, геохимических и т.д.), используемых в целях инженерного карстоведения. Умеет интерпретировать полученную геологическую, геофизическую информацию в инженерно-карстологических целях. Сформированные, отработанные навыки построения инженерно-карстологических разрезов и карт.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 10970, 11314

**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 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b> <b>ПК.6</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	Зарождение и история становления инженерного карстоведения . Общие вопросы . Терминалогия. <b>Входное тестирование</b>	Базовые знания общей геологии, гидрогеологии, инженерной геологии, карстоведения
<b>ПК.6</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	Особенности инженерно-строительных изысканий на закарстованных территориях: нормативные и инструктивно-методические документы, научно-техническая и производственная литература. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Навыки составления программы карстологических изысканий (назначение объемов, видом и методов исследования карста в зависимости от типа сооружения)
<b>ПК.6</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	Противокарстовые мероприятия. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знания и умения оценки карстоопасности территории, навыки построения карт карстологического районирования

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.6</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	Карст Урала и Предуралья. Карстомониторинг и основные проблемы инженерного карстования <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Сформированные знания в области инженерного карстования

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Зарождение и история становления инженерного карстования . Общие вопросы . Терминалогия.

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Правильные ответы на вопросы дополнительной части теста	5.5
Правильные ответы на вопросы базовой части теста	4.5

#### 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, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Программа работ на производство инженерно-карстологических изысканий (виды и объемы работ)	17.5
Программа работ на производство инженерно-карстологических изысканий (основные сведения)	12.5

#### Противокарстовые мероприятия.

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

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

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

Проходной балл: **16.5**

Показатели оценивания	Баллы
Пояснительная записка с характеристикой карстологической ситуации, расчетами карстологических показателей, противокарстовыми мероприятиями	23.5

Карта инженерно-карстологического районирования с категорией устойчивости территории по интенсивности провалообразования и средним диаметрам карстовых провалов	16.5

### **Карст Урала и Предуралья. Карстомониторинг и основные проблемы инженерного карстоведения**

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

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

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

Проходной балл: **12.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Правильные ответы на дополнительную часть теста	17.5
Правильные ответы на базовую часть теста	12.5