

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра инженерной геологии и охраны недр**

**Авторы-составители: Тихонов Владимир Павлович  
Середин Валерий Викторович**

**Рабочая программа дисциплины**

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ И РИСКА ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ**

**Код УМК 65538**

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

**Пермь, 2020**

## **1. Наименование дисциплины**

Методы оценки опасности и риска природно-технических систем

## **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 **Методы оценки опасности и риска природно-технических систем** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ПК.4** способность самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач

**ПК.5** способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры

#### 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**

### **Методы оценки опасности и риска природно-технических систем. Первый семестр**

#### **1. Введение. Основные понятия и определения. Природно-технические системы, их категории**

Понятия опасности и риска. Понятие и иерархия природно-технических систем: элементарная, локальная, региональная.

#### **2. Режим функционирования и оптимизация проектирования ПТС**

Неустановившийся режим функционирования ПТС. Изменение геологической среды под влиянием сооружений.

#### **3. Экологическое и геоинформационное обеспечение оценки риска ПТС**

Причинно-следственные связи процессов, протекающих в ПТС. Этапы геоинформационного обеспечения оценки риска.

#### **4. Устойчивость геологической среды и факторы, ее определяющие**

Основы устойчивости ПТС. Функциональные связи компонентов геологической среды.

#### **5. Особенности проявления геологических опасностей и рисков и устойчивость геологической среды. Идентификация и прогнозирование**

Понятие "геологический риск" в опубликованной и нормативной литературе. Особенности проявления опасностей и риска на примере основных геологических процессов.

#### **6. Особенности проявления геологических опасностей и рисков на закарстованных территориях**

Качественные и количественные методы оценки риска. Физический риск закарстованных территорий.

#### **7. Оценка экологических рисков на примере линейных сооружений**

Экологические риски при строительстве линейных сооружений. Оценка риска на примере нефтепровода.

## **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. Мамаева Л. Н. Управление рисками: учебное пособие / Л. Н. Мамаева. - Москва: Дашков и К, 2012, ISBN 978-5-394-01435-2. - 255. - Библиогр.: с. 255 (17 назв.) и в подстроч. примеч.
2. Акинин Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 280200 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" / Н. И. Акинин. - Долгопрудный: Интеллект, 2011, ISBN 978-5-91559-073-0. - 312. - Библиогр. в конце глав
3. Галкин С. В. Вероятностный прогноз геологических рисков при поисках месторождений нефти и газа / С. В. Галкин. - Пермь: Книжный мир, 2009, ISBN 978-5-903861-10-1. - 224. - Библиогр.: с. 206-222

### **Дополнительная:**

1. Глазовская Мария Альфредовна Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР: Учебное пособие для студентов географических специальностей вузов / Мария Альфредовна Глазовская. - Москва: Высшая школа, 1988, ISBN 5-06-001144-5. - 328. - Библиогр.: с. 321
2. Кузьмин С. Б. Опасные геоморфологические процессы и риск природопользования / С. Б. Кузьмин ; ред. В. М. Плюсин. - Новосибирск: ГЕО, 2009, ISBN 978-5-9747-0166-5. - 195. - Библиогр.: с. 173-182
3. Устойчивость геосистем: [Сб. ст.] / АН СССР, Ин-т географии. - М.: Наука, 1983. - 88. - Библиогр. в конце ст.
4. Уиттекер Роберт Хардинг Сообщества и экосистемы: Сокращ. пер. с англ. / Ред. и предисл. Т. А. Работнова. - М.: Прогресс, 1980. - 326.
5. Реймерс Николай Федорович Экология: Теории, законы, правила, принципы и гипотезы / Николай Федорович Реймерс. - М.: Россия молодая, 1994, ISBN 5-7120-0669-3. - 367.

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

[www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/) Электронно-библиотечная система IPRbooks

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

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Методы оценки опасности и риска природно-технических систем** 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.

MS Office, MS Excel

- 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.

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:**

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (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:**

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.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Методы оценки опасности и риска природно-технических систем**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ПК.5</b> способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры	Знать современные методы исследований ПТС, пределы использования методов в конкретных природно-климатических условиях. Уметь анализировать исходные данные с целью оценки воздействия объекта на ПТС. Владеть основами проектирования сооружений в пределах ПТС.	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Не знает современные методы исследований ПТС, пределы использования методов в конкретных природно-климатических условиях. Не владеет основами проектирования сооружений в пределах ПТС. Не умеет анализировать исходные данные с целью оценки воздействия объекта на ПТС. <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> Знает отдельные современные методы исследований ПТС, пределы использования методов в конкретных природно-климатических условиях. Имеет только понятие о проектировании. Анализирует исходные данные для оценки воздействия объекта на ПТС только статистическими методами. <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Знает современные методы исследований ПТС, пределы использования методов в конкретных природно-климатических условиях. Владеет основами проектирования сооружений в пределах ПТС. Допускает ошибки в окончательных выводах по результатам анализа исходных данных. <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> Знает современные методы исследований ПТС, пределы использования методов в конкретных природно-климатических условиях. Владеет основами проектирования сооружений в пределах ПТС. Умеет анализировать исходные данные с целью оценки воздействия объекта на ПТС.
<b>ПК.4</b>	Знать основные методические	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>способность самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач</p>	<p>приемы оценки опасности и риска геологических процессов. Уметь выбрать конкретные методы для оценки опасности и риска определенных геологических процессов. Владеть приемами оценки допустимости опасности и риска конкретных геологических процессов.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  Не знает основные методические приемы оценки опасности и риска геологических процессов.  Не умеет выбрать конкретные методы для оценки опасности и риска определенных геологических процессов.  Не владеет приемами оценки допустимости опасности и риска конкретных геологических процессов.</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  Знает отдельные методические приемы оценки опасности и риска геологических процессов.  Делает незначительные ошибки при выборе конкретных методов для оценки опасности и риска определенных геологических процессов.  Не владеет приемами оценки допустимости опасности и риска конкретных геологических процессов.</p> <p><b>Хорошо</b>  Знает отдельные методические приемы оценки опасности и риска геологических процессов.  Делает незначительные ошибки при выборе конкретных методов для оценки опасности и риска определенных геологических процессов.  Владеет приемами оценки допустимости опасности и риска конкретных геологических процессов.</p> <p><b>Отлично</b>  Знает основные методические приемы оценки опасности и риска геологических процессов.  Умеет выбрать конкретные методы для оценки опасности и риска определенных геологических процессов.  Владеет приемами оценки допустимости опасности и риска конкретных геологических процессов.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 2020

**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
<b>Входной контроль</b>	1. Введение. Основные понятия и определения. Природно-технические системы, их категории <b>Входное тестирование</b>	Знание компонентов окружающей среды. Умение выделять динамичные и стабильные компоненты окружающей среды. Владение основами охраны окружающей среды.
<b>ПК.5</b> способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры	4. Устойчивость геологической среды и факторы, ее определяющие <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание ведущих факторов устойчивости геологической среды. Владение фундаментальными закономерностями устойчивости геологической среды. Умение анализировать динамику факторов устойчивости геологической среды.
<b>ПК.5</b> способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры	5. Особенности проявления геологических опасностей и рисков и устойчивость геологической среды. Идентификация и прогнозирование <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание основных геологических опасностей и рисков. Умение прогнозировать основные геологические опасности и риски. Владение методами идентификации геологических опасностей и рисков.
<b>ПК.4</b> способность самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач	7. Оценка экологических рисков на примере линейных сооружений <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание особенностей воздействия линейных сооружений на геологическую среду. Умение оценить экологический риск строительства линейных сооружений. Владение методами оценки последствий строительства линейных сооружений.

## Спецификация мероприятий текущего контроля

### 1. Введение. Основные понятия и определения. Природно-технические системы, их категории

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
Виды техногенных воздействий на окружающую среду	3
Понятие последствий воздействия на окружающую среду	3
Понятие о компонентах окружающей среды	2
Понятие "охрана окружающей среды"	2

### 4. Устойчивость геологической среды и факторы, ее определяющие

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Перечислил основные закономерности устойчивости геологической среды.	10
Определил динамику изменения основных компонентов природной среды.	7
Комплексно оценил устойчивость геологической среды по основным геологическим процессам.	7
Определил основные факторы устойчивости геологической среды.	6

### 5. Особенности проявления геологических опасностей и рисков и устойчивость геологической среды. Идентификация и прогнозирование

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Составил прогноз основных геологических опасностей и рисков.	10
Перечислил методы идентификации геологических опасностей и рисков.	8
Обосновал основные геологические процессы, создающие опасность и риск.	7
Определил основные геологические опасности и риски.	5

### 7. Оценка экологических рисков на примере линейных сооружений

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

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

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

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Оценил степень экологического риска для ПТС строительства линейных сооружений.	12
Аргументировал допустимость последствий воздействий строительства линейных сооружений на ПТС.	11
Перечислил основные воздействия линейных сооружений на геологическую среду.	10
Обосновал последствия воздействий строительства линейных сооружений.	7