

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра вычислительной и экспериментальной механики

Авторы-составители: **Аптуков Валерий Нагимович**

Рабочая программа дисциплины

ВВЕДЕНИЕ В МЕХАНИКУ ГОРНЫХ ПОРОД

Код УМК 82485

Утверждено
Протокол №6
от «16» июня 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Введение в механику горных пород

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **01.03.03** Механика и математическое моделирование
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Введение в механику горных пород** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность : Программа широкого профиля)

ПК.1 способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области

ПК.6 способность использовать базовые знания основных разделов физики в будущей профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	0
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение. Входной контроль

Предмет и методы механики горных пород. Исторический очерк развития механики горных пород. Основы общей теории напряжений и деформаций в сплошной среде. Основные теоретические методы оценки прочности породных массивов.

Механические свойства горных пород и грунтов

Деформационные и прочностные свойства горных пород при одноосном и объемном нагружении. Реологические свойства горных пород.

Массив горных пород и его структурно-механические особенности

Природные и техногенные структурно-механические особенности массива горных пород. Деформирование и прочность породных массивов. Особенности механического состояния грунтовых массивов. Начальное напряженное состояние породных и грунтовых массивов.

Математические модели деформирования и разрушения породных массивов и их численная реализация в задаче о напряженно-деформированном состоянии пород вокруг одиночной горной выработки

Упругая модель массива горных пород. Жестко пластическая модель массива горных пород. Упругопластические модели массива горных пород. Реологические модели массива горных пород.

Некоторые инженерные задачи механики горных пород

Оценка устойчивости целиков и обнажений горных пород. Динамические проявления горного давления, их прогноз и предупреждение.

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. Гончаров, С. А. Физика горных пород. Физические явления и эффекты в практике горного производства : учебное пособие / С. А. Гончаров, П. Н. Пашенков, А. В. Плотникова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 27 с. — ISBN 978-5-87623-973-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/56585.html>
2. Ермолович, Е. А. Механика грунтов и горных пород: физико-механические свойства. Практикум : учебное пособие для вузов / Е. А. Ермолович, А. В. Овчинников, Е. В. Лычагин ; под редакцией Е. А. Ермолович, А. В. Овчинникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11752-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/446057>

Дополнительная:

1. Шинкин, В. Н. Механика сплошных сред : курс лекций / В. Н. Шинкин. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2010. — 235 с. — ISBN 978-5-87623-370-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/56090>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ
<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

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

Образовательный процесс по дисциплине **Введение в механику горных пород** 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.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) и/или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным 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 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
Введение в механику горных пород**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6 способность использовать базовые знания основных разделов физики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>В результате обучения студент должен знать основные теоретические положения предметной области</p>	<p align="center">Неудовлетворител Студент не знает основные теоретические положения предметной области, не умеет делать выводы из полученных решений.</p> <p align="center">Удовлетворительн Студент знает основные теоретические положения предметной области.</p> <p align="center">Хорошо Студент знает основные теоретические положения предметной области, затрудняется делать выводы из полученных решений.</p> <p align="center">Отлично Студент знает основные теоретические положения предметной области, умеет делать выводы из полученных решений.</p>
<p>ПК.1 способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области</p>	<p>В результате обучения студент должен уметь решать предложенные задачи и владеть навыками анализа полученных результатов</p>	<p align="center">Неудовлетворител Студент не умеет решать предложенные задачи и не владеет навыками анализа полученных результатов.</p> <p align="center">Удовлетворительн Студент умеет решать предложенные задачи</p> <p align="center">Хорошо Студент умеет решать предложенные задачи, затрудняется анализировать полученные результаты.</p> <p align="center">Отлично Студент умеет решать предложенные задачи и владеет навыками анализа полученных результатов.</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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение. Входной контроль Входное тестирование	Проверка начальных знаний, необходимых для освоения курса.
ПК.1 способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области ПК.6 способность использовать базовые знания основных разделов физики в будущей профессиональной деятельности	Массив горных пород и его структурно-механические особенности Письменное контрольное мероприятие	Знание механических свойств горных пород и структурных особенностей горных массивов
ПК.1 способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области ПК.6 способность использовать базовые знания основных разделов физики в будущей профессиональной деятельности	Математические модели деформирования и разрушения породных массивов и их численная реализация в задаче о напряженно - деформированном состоянии пород вокруг одиночной горной выработки Письменное контрольное мероприятие	Математические модели горных пород и выработок

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1 способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области</p> <p>ПК.6 способность использовать базовые знания основных разделов физики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Некоторые инженерные задачи механики горных пород</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Задачи механики горных пород</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение. Входной контроль

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
Входной контроль в форме теста. Количество баллов определяется процентом решенных заданий.	100

Массив горных пород и его структурно-механические особенности

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Деформационные свойства горных пород и методы их определения.	10
Горное давление. Общие сведения о строении Земли и тектонических давлениях земной коры.	10
Реологические свойства горных пород и методы их определения.	10

Математические модели деформирования и разрушения породных массивов и их численная реализация в задаче о напряженно - деформированном состоянии пород вокруг одиночной горной выработки

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Напряженно-деформированное состояние массива вокруг одиночной выработки	10
Общие сведения о строении Земли и тектонических давлениях земной коры.	

	10
Гипотезы распределения напряжений в массиве пород в верхней части земной коры. Общее выражение полного тензора напряжений массива пород.	10

Некоторые инженерные задачи механики горных пород

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

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Инженерные задачи механики горных пород. Общие сведения о методах исследования в механике горных пород.	10
Расчетная схема для определения напряженного состояния целиков. Распределение напряжений в полосе при различных формах огибающей паспорта прочности. Расчет целиков на прочность.	10
Распределение напряжений вокруг вертикального шахтного ствола.	10
Распределение напряжений вокруг выработок различных форм сечения в упругом изотропном массиве.	10