

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Е. Гавришев
« 1 » ноября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Специальность

08.05.01. Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (специализация) программы

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения

очная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	I
Семестр	2

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 08.05.01. Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 г. № 1030.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых «04» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / И.А. Гришин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «07» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  /С.Е. Гавришев/

Согласовано:

Зав. кафедрой
Проектирования зданий
и строительных конструкций

 / В.Б. Гаврилов/

Рабочая программа составлена: доцентом кафедры ГМДиОПИ, к.т.н., доцентом

 / Е.А. Емельяненко/


Рецензент:

ООО «Магнитогорская маркшейдерско-геодезическая компания» директор

 / А.А. Шекунова/



Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	№ 2 от 24.09.2019	

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Инженерная геология» является изучение студентами состава и технологии инженерно-геологических работ, обеспечивающих изыскания, проектирование, строительство и эксплуатацию сооружений, формирование знаний и практических навыков, необходимых при изучении геологической среды, развивающихся в ней процессах и ее месте в строительной отрасли.

Задачи дисциплины «Инженерная геология» заключаются в подготовке специалиста, умеющего самостоятельно определять основные виды грунтов и устанавливать их классификацию, определять состав и методы инженерно-геологических изысканий для различных видов строительства, анализировать инженерно-геологические условия площадки для проектирования зданий и сооружений.

2 Место дисциплины в структуре ООП подготовки специалиста

Дисциплина Б1.Б.24.1 «Инженерная геология» является дисциплиной, входящей в базовую часть образовательной программы ООП по подготовке специалистов **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**, специализация Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения: математики, химии, изучающей процессы и явления растворения, осаждения, гидролиза простых веществ и соединений, протекающих в природных и техногенных системах; физики, на знаниях законов которой рассчитывают оптические приборы и инструменты для геодезических измерений; информатики, дающей возможности автоматизировать многочисленные процессы инженерно-геологических работ.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы: механика грунтов, организация, планирование и управление в строительстве, учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе навыков научно-исследовательской деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения:

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инженерная геология» обучающийся должен обладать следующими компетенциями: ОПК-6, ПК-1, ПК-2

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-6 - использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
Знать	Общие характеристики Земли. Основы структурной геологии. Закономерности строения земной коры. Основные положения минералогии и петрографии.
Уметь	Анализировать условия залегания горных пород, пликативные и дизъюнктивные тектонические нарушения. Определять морфологию и физические свойства минералов; диагностировать горные породы разных генетических типов.
Владеть	Навыками оценки строения земной коры, анализа вещественного состава полезных ископаемых и вмещающих горных пород при решении задач по инженерно-геологических изысканиях
ПК-1 - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий	
Знать	Основные нормативные документы и научно-техническую документацию, их структуру и содержание
Уметь	Пользоваться нормативной и научно-технической документацией, и применять ее для составления проектов производства геодезических работ
Владеть	Основными приемами работы с нормативной, научно-технической и охранной документацией
ПК-2 - владением методами проведения инженерных изысканий	
Знать	Стандартные методы проведения, инженерно-геологических изысканий, методы получения и обработки полученной информации
Уметь	Выполнять основные виды инженерно-геологических изысканий, выбирать и осуществлять необходимый вид инженерно-геологических исследований конкретных условий, Использовать различные виды исходных данных при проведении изыскательских работ
Владеть	Навыками проведения инженерных изысканий в соответствии с техническим заданием

4 Структура и содержание дисциплины «Инженерная геология»

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерная геология» составляет 3 зачетных единиц - 108 акад. часов.

- контактная работа – 57,2 акад. часов:
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 15,1 акад. часов;
- Контроль (экзамен) 35,7

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Раздел. Общие сведения о геологии и инженерной геологии								
Тема 1.1 Общие сведения о геологии Цель, задачи, разделы инженерной геологии. Инженерно-геологические процессы и явления. Инженерная геология и охрана природы. Перспективы развития инженерной геологии.	2	1			1	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Ответы на вопросы по самопроверке	ОПК-1 - зув
Итого по разделу	2	1			1			
2. Раздел. Основы минералогии								
2.1. Основные породообразующие минералы Понятие о минералах. Породообразующие	2	1		2	1	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций.	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по	ОПК-1- зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
минералы. Эндогенные и экзогенные процессы формирования минералов.						Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям	курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Решение тестовых заданий. Ответы на вопросы по самопроверке Защита лабораторной	
2.2 Физические свойства минералов. Классификация минералов. Самородные элементы, сульфиды, оксиды, карбонаты, сульфаты, силикаты и галогениды.	2	2		6/2И	1	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Решение тестовых заданий. Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторной работы	ОПК-1- зув
<u>Итого по разделу</u>	2	3		8/6И	2		<u>Текущий контроль</u> Ответы на контрольные вопросы при устном собеседовании. Выполненные лабораторные работы.	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
							Решенные тестовые задания	
3. Раздел. Основы петрографии								
3.1. Магматические, осадочные и метаморфические минералы Классификация горных пород.	2	1			1	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Ответы на вопросы по самопроверке	ОПК-1- зув
3.2. Магматические горные породы. Формирование осадочных горных пород и их классификация. Метаморфические горные породы.	2	2		6/4И	2	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе по петрографии.	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Решение тестовых заданий. Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ. Итоговое контрольное определение пород.	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу	2	3		6/4И	3		Текущий контроль <i>Ответы на контрольные вопросы при устном собеседовании.</i> Выполненные лабораторные работы. Выполненное контрольное определение пород	
4. Раздел. Основы грунтоведения								
Основные сведения о грунтоведении Основные физические характеристики грунтов; характеристики плотности, влажности и пористости грунта; влажность грунта, плотность грунта, плотность частиц грунта, плотность сухого грунта; пористость, коэффициент, пористости.	2	2		12/4И	1,1	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ	ОПК-1 ПК-2 - зув
Итого по разделу		2		12/4И	1,1		Текущий контроль <i>Ответы на контрольные вопросы при устном собеседовании.</i> Выполненные лабораторные работы.	
5. Основы гидрогеологии								

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Подземные воды Происхождение подземных вод. Водные свойства горных пород. Химический состав и свойства подземных вод. Агрессивность подземных вод по отношению к бетону и металлу..	2	2		2	1	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ	<u>ОПК-1</u> <u>ПК-2 - зув</u>
Классификация подземных вод по условиям залегания. Динамика подземных вод. Депрессионная воронка и радиус влияния. Приток подземных вод к водозаборам. Осушение строительных участков. Охрана подземных вод		2		4	1	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ	<u>ОПК-1</u> <u>ПК-2 - зув</u>
Итого по разделу		4		6	2		<u>Текущий контроль</u> <i>Ответы на контрольные вопросы при устном собеседовании.</i> <i>Выполненные</i>	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
							лабораторные работы.	
6. Раздел. Основы инженерной геологии								
6.1. Инженерно-геологические процессы Эндогенные, экзогенные геологические процессы. Сейсмические явления. Строительство в сейсмических районах. Процессы выветривания. Влияние выветривания на свойства горных пород. Борьба с выветриванием. Геологическая деятельность ветра, рек, ледников и моря. Сезонная и вечная мерзлота. Особенности строительства в зонах вечной мерзлоты. Карстовые процессы. Плывуны. Просадочность лесов. Оползни и меры защиты от них. Процессы на застроенных территориях: подтопление, деформации поверхности в связи с понижением уровня грунтовых вод, суффозионно-карстовые провалы, термокарстовые провалы, повышение агрессивности подземных вод в связи с повышением температуры, химическим загрязнением.	2	2			2	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями.	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Ответы на вопросы по самопроверке.	ОПК-1 ПК-2 - зув
6.2. Уплотнение грунтов на застроенных территориях. Меры по охране поверхности и подземного пространства городов от вредных техногенных процессов.		2			2	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология».	ОПК-1 ПК-2 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						лабораторным занятиям	Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Ответы на вопросы по самопроверке.	
Итого по разделу	4	4			4		Текущий контроль Ответы на контрольные вопросы при устном собеседовании.	
7. Раздел. Инженерно-геологические изыскания								
7.1 Инженерно-геологические изыскания для строительства Задачи исследования. Инженерно-геологическая съемка. Разведочные выработки. Полевые и лабораторные исследования грунтов и подземных вод. Инженерно-геологические заключения.	2	1		4	2	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт openedu.ru). Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ	ОПК-1 ПК-2 - зув
Итого по разделу		1		4	2		Текущий контроль Ответы на контрольные вопросы при устном собеседовании. Выполненные лабораторные работы.	
Итого по дисциплине	108	18		36/12И	15,1		Промежуточный	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
							контроль (экзамен)	
<i>ВНKR</i>					3,2			
<i>Подготовка к экзамену</i>					35,7			

5. Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Инженерная геология» используются традиционная, проектно-исследовательская и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по данной дисциплине происходит на лекциях и лабораторных занятиях.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме консультаций, проблемных и диалоговых лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса (задачи) и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных занятий по разделу геодезия используются приборы и методы, которые приближены к тем, которые применяются на производстве. Лабораторные работы по разделу геология выполняются студентами по вариантам.

Самостоятельная работа студентов направлена на освоение приёмов решения задач по камеральной обработке результатов полевых измерений с использованием современных средств и методов. Самостоятельная работа заключается в изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, позволяющей студенту осознано выполнять задания и вести последующие свободные дискуссии по освоенному материалу, а также в проработке отдельных вопросов при изучении дисциплины и при подготовке к сдаче зачетов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде работы с приборами, инструментами при выполнении измерений, вычислений и решении графических задач.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде самостоятельного изучения материала по заданной тематике, выполнения контрольных домашних заданий с консультациями преподавателя.

Согласно учебному плану подготовки специалистов по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена. Для их получения необходимо защитить верно выполненные лабораторные работы. Перечень вопросов приведен далее.

Перечень практических работ (36 час)

1. Минералогия. Физические свойства минералов	2 час.
2. Минералогия. Определение минералов класса сульфиды, окислы, гидроокислы, карбонаты, сульфаты, галоиды, силикаты	6 час.
3. Магматические, осадочные и метаморфические горные породы	6 час.
4. Построение инженерно-геологического разреза	2 час.
5. Изучение физико-механических характеристик грунтов в соответствии с ГОСТ	6 час
6. Определение прочности горных пород в основании сооружений и	6 час.
7. Изучение химического состава подземных вод	2час.
8. Динамика движения подземных вод	4 час.
9. Инженерно-геологическое заключение об участке строительства	2 час

Тестовый контроль

1. Назовите минерал из перечисленных ниже:
 1. гранит;
 2. ортоклаз;

3. каолин;
 4. кварцит;
 5. дунит.
2. Назовите спайность у кварца:
1. совершенная;
 2. средняя;
 3. весьма совершенная;
 4. нет спайности;
 5. несовершенная.
3. Назовите твердость гипса:
1. 1;
 2. 2;
 3. 3;
 4. 4;
 5. 5.
4. Какой из минералов в реакции с соляной кислотой выделяет CO_2 ?
1. ортоклаз;
 2. каолинит;
 3. барит;
 4. кальцит;
 5. гипс.
5. Укажите породообразующий минерал:
1. борнит;
 2. пирит;
 3. кварц;
 4. лимонит;
 5. флюорит.
6. Назовите горную породу из перечисленных ниже:
1. кварц;
 2. каолинит;
 3. корунд;
 4. пирит;
 5. каменная соль.
7. Какие из перечисленных горных пород являются магматическими?
1. базальты;
 2. пески;
 3. известняки;
 4. глины;
 5. сланцы.
8. Какие из перечисленных горных пород осадочного происхождения?
1. габбро;
 2. граниты;
 3. роговики;
 4. доломиты;
 5. кварциты.
9. Какие из перечисленных горных пород метаморфические?

1. липариты;
 2. диориты;
 3. пески;
 4. глины;
 5. мраморы.
10. Какой из перечисленных минералов самый твердый?
1. галит;
 2. ангидрит;
 3. барит;
 4. ортоклаз;
 5. кальцит.
11. Назовите самый мягкий минерал из перечисленных:
1. каолинит;
 2. гипс;
 3. мусковит;
 4. корунд;
 5. флюорит.
12. Какие из перечисленных пород являются эффузивными?
1. граниты;
 2. габбро;
 3. базальты;
 4. дуниты;
 5. диориты.
13. Назовите интрузивные породы из перечисленных:
1. пироксениты;
 2. кварциты;
 3. мраморы;
 4. известняки;
 5. порфириты.
14. Какой вид воды постоянно присутствует в горных породах?
1. в виде льда;
 2. в виде пара;
 3. свободная;
 4. кристаллизационная;
 5. напорная.
15. Какие горные породы содержат постоянно физически связанную воду?
1. пески;
 2. глины;
 3. галечники;
 4. базальты;
 5. известняки.
16. Какие горные породы состоят из самых крупных частиц?
1. пески;
 2. глины;
 3. гравийные отложения;
 4. галечники;
 5. дресва.

17. Какие из горных пород обладают максимальной водоотдачей?
1. глинистые пески;
 2. галечники;
 3. пески;
 4. глины;
 5. мергели.
18. Назовите водоупорные горные породы:
1. базальты;
 2. известняки;
 3. глины;
 4. пески;
 5. граниты.
19. В каких единицах измеряется коэффициент фильтрации?
1. кг/см²;
 2. м/т;
 3. м/сут.;
 4. м³/м²;
 5. т/сут.
20. Какие горные породы обладают минимальным коэффициентом фильтрации?
1. глины;
 2. глинистые пески;
 3. известняки;
 4. галечники;
 5. пески.
21. Что определяет величину коэффициента фильтрации?
1. абсолютная пористость;
 2. количество пор;
 3. размеры пор;
 4. форма пор;
 5. расположение пор.
22. Какой фактор влияет на направление движения артезианских вод?
1. сила тяжести;
 2. напор;
 3. мощность водоносного пласта;
 4. горные породы кровли пласта;
 5. горные породы подошвы пласта.
23. Под действием чего происходит движение грунтовых вод?
1. под действием силы тяжести;
 2. под напором;
 3. под действием атмосферных осадков;
 4. под действием температуры воздуха;
 5. под давлением водяных паров.
24. Назовите растворимые водой горные породы:
1. кварцевые пески;
 2. известняки;
 3. глины;
 4. песчаники;

5. мергели.

25. Какой из факторов способствует быстрому развитию карста?

1. статические нагрузки;
2. динамические нагрузки;
3. укрепительные работы;
4. сглаженный рельеф;
5. холодный климат.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме экзамена.

Данный раздел состоит из двух пунктов:

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-6 - использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности		
Знать	Основы структурной геологии. Закономерности строения земной коры. Основные положения минералогии и петрографии.	<p>Примерный перечень вопросов к экзамену по геологии</p> <p>Раздел 1. Общие сведения о геологии и инженерной геологии</p> <p>1. Фундаментальные и прикладные дисциплины в геологии.</p> <p>Раздел 2. Основы минералогии.</p> <p>1. Основные породообразующие минералы. Условия формирования.</p> <p>2. Физические свойства минералов, как определяющий фактор свойств горных пород</p> <p>Раздел 3. Основы петрографии</p> <p>1. Горные породы как основания и среда сооружений или стройматериал.</p> <p>2. Классификация грунтов по ГОСТ 25100-2011.</p> <p>1. Типы горных пород по генезису (магматические, осадочные, метаморфические). Структура, текстура, минеральный состав в пределах каждого типа. Основные виды грунтов.</p> <p>2. Скальные и полускальные грунты. Типы связей. Основные</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>показатели физического состояния и свойств. Генетические виды (примеры скальных и полускальных грунтов).</p> <p>3. Дисперсные грунты (ДГ). Типы связей. Основные фазы и компоненты. Гранулометрический состав ДГ, основные фракции, их свойства и минеральный состав. Основные виды ДГ (крупнообломочные, песчаные, глинистые органоминеральные, органические). График гранулометрического состава.</p> <p>4. Мёрзлые грунты. Особенности состава и свойств.</p> <p>5. Техногенные грунты и их строительная характеристика.</p> <p>Раздел 4. Основы грунтоведения</p> <p>6. Основные характеристики физического состояния ДГ: плотность, влажность, пористость, характерные влажности, консистенция, степень плотности. Формулы взаимосвязи и расчёта.</p> <p>7. Механические свойства грунтов: деформационные, прочностные. Природа деформации и разрушения скальных и полускальных, связных и несвязных грунтов.</p> <p>8. Понятие о массиве горных пород, грунтовой толще. Основные показатели их состояния: трещиноватость, выветрелость, однородность, напряженное состояние и температурный режим; их практическое значение.</p> <p>9. Грунты четвертичного возраста: элювиальные, делювиальные, эоловые, ледниковые, аллювиальные, пролювиальные. Сравнительная оценка свойств.</p> <p>10. Специфические виды грунтов: набухающие, просадочные, засоленные и загипсованные, торф и заторфованные; особенности этих грунтов как оснований сооружений.</p> <p>11. Возраст горных пород.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Геохронологическая шкала.</p> <p>12. Формы залегания горных пород (магматических, осадочных). Условия залегания осадочных пород: ненарушенное, нарушенное (моноклинали, складки, тектонические разломы).</p>
Уметь	Анализировать условия залегания горных пород, пликативные и дизъюнктивные тектонические нарушения. Определять морфологию и физические свойства минералов; диагностировать горные породы разных генетических типов.	<p>Примерный перечень практических работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физические свойства минералов. 2. Определение минералов класса сульфиды, окислы, гидроокислы, карбонаты, сульфаты, галоиды, силикаты 3. Определение магматических, осадочных и метаморфических горных пород
Владеть	Навыками оценки строения земной коры, анализа вещественного состава полезных ископаемых и вмещающих горных пород при решении задач по инженерно-геологическим изысканиям	<p>Примерный перечень практических работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение инженерно-геологического разреза 2. Изучение физико-механических характеристик грунтов в соответствии с ГОСТ 3. Определение прочности горных пород в основании сооружений 4. Инженерно-геологическое заключение об участке строительства
ПК-1 - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий		
Знать	Знает основные нормативно-правовые документы, способы их применения при решении практических задач в области инженерной геологии.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геологическое картирование. 2. Геологическое бурение. 3. Описание керна.
Уметь	Применять и использовать нормативно-техническую документацию при проведении инженерно-геологических изысканиях	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построить инженерно-геологический разрез по данным инженерно-геологических изысканий 2. Изучать физико-механические характеристики грунтов в соответствии с ГОСТ. 3. Определять прочность горных пород в основании сооружений. 4. На основании полученных данных составлять инженерно-геологическое заключение об участке строительства
Владеть	Владеть основными приемами работы с нормативной, научно-	На основании полученных данных составляет инженерно-геологическое

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	технической и охранной документацией при проведении инженерно-геологических изысканий	заключение об участке строительства
ПК-2 - владением методами проведения инженерных изысканий в соответствии с техническим заданием		
Знать	Знает стандартные методы проведения инженерно геологических изысканий, методы получения и обработки полученной информации	<p>Раздел 5 Основы гидрогеологии.</p> <p>1. Виды воды (свободная, связанная) в грунтах, их влияние на свойства.</p> <p>2. Понятие о коллекторах подземных вод и водоупорах.</p> <p>2. Классификация подземных вод по положению в разрезе, гидравлическим характеристикам и химическому составу.</p> <p>3. Грунтовые воды: условия залегания, бассейны, потоки и их параметры; режим грунтовых вод ненарушенный, нарушенный. Карта гидроизогипс.</p> <p>4. Воды зоны аэрации: капиллярные, верховодка; практическое значение.</p> <p>5. Напорные воды: артезианские бассейны, условия их залегания. Практическое значение напорных вод. Условия прорыва напорных вод в строительные и горные выработки.</p> <p>6. Законы движения подземных вод. Понятие о фильтрации и инфильтрации. Основной закон фильтрации - закон Дарси. Коэффициент фильтрации, методы определения, оценка водопроницаемости горных пород (грунтов).</p> <p>7. Основные типы водозаборов и строительных выработок: совершенные, несовершенные, вертикальные, горизонтальные, открытые, закрытые.</p> <p>8. Определение притока воды к водозаборам и строительным выработкам. Понятие о депрессионной воронке. Основные формулы для расчета притоков воды.</p> <p>9. Химический состав воды, оценка минерализации. Агрессивные свойства воды к строительным</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>конструкциям.</p> <p>10. Понятие о гидрогеологических условиях, причины их изменения при строительстве и эксплуатации территорий. Прорыв напорных вод, проседание дневной поверхности в пределах депрессионной воронки.</p> <p>Раздел 6. Основы инженерной геологии.</p> <p>1. Классификация геологических и инженерно-геологических процессов и явлений.</p> <p>2. Карст: определение, условия развития, виды карста по составу пород, открытый и закрытый карст; техногенные причины его развития, значение для строительства, способы защиты.</p> <p>3. Суффозия: определение, условия развития и проявления суффозии в природных условиях и на застроенных территориях, последствия, способы защиты. Карстово-суффозионные процессы. Способы оценки суффозионных процессов.</p> <p>4. Плывуны: истинные, ложные. Характерные признаки истинные (коллоидных) плывунов, распространение, значение для строительства. Способы защиты. Условие возникновения ложного (фильтрационного) плывуна.</p> <p>5. Тиксотропия: определение, условия возникновения, механизм процесса, проявление его в практике строительства.</p> <p>6. Сравнительная оценка суффозионных, тиксотропных процессов и плывунов по условиям развития, времени и масштабу.</p> <p>7. Объемные деформации в массиве грунта: просадки, набухание, усадка, причины их возникновения. Просадка в лёссовых грунтах, особенности лёссовых грунтов, количественная оценка просадки, последствия, способы защиты.</p> <p>8. Гравитационные (склоновые) процессы: обвалы, осыпи, оползни. Условия развития, способы защиты.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Оценка устойчивости оползневых склонов.</p> <p>9. Геокриологические (мерзлотные) процессы. Мерзлые грунты, особенности их состава и свойств. Распространение вечной мерзлоты. Морозное пучение, просадки при оттаивании. Наледи. Термокарст, солифлюкция, курумы, бугры пучения.</p> <p>10. Неотектонические движения земной коры. Землетрясения: причины возникновения, сейсмические волны, запись землетрясений, оценка их интенсивности (шкала MSK-64, шкала Рихтера), сейсмическое районирование.</p> <p>Раздел 7. Инженерно-геологические изыскания.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие об инженерных изысканиях для строительства, цели, задачи. 2. Инженерно-геологические условия (ИГУ) на территории строительства, оценка категории сложности ИГУ. 3. Основные этапы проектирования и стадии изысканий. Состав работ при проведении изысканий. Основные принципы разработки программы инженерных изысканий. 4. Размещение, количество и глубина разведочных выработок (шурфы, скважины) для различных видов зданий/сооружений и различных типов фундаментов. 5. Принципы защиты территорий от неблагоприятного воздействия геодинамических процессов. Изменение инженерно-геологических и гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации территорий.
Уметь	Выполнять основные виды инженерно-геологических изысканий, выбирать и осуществлять необходимый вид инженерно-геологических исследований конкретных условий,	Для заданных исходных данных: 10. Строит инженерно-геологический разрез по данным инженерно-геологических изысканий 11. Изучает физико-механические характеристики грунтов в

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	Использовать различные виды исходных данных при проведении изыскательских работ	соответствии с ГОСТ. 12. Определять прочность горных пород в основании сооружений. 13. На основании полученных данных составлять инженерно-геологическое заключение об участке строительства
Владеть	Владеет навыками проведения инженерных изысканий в соответствии с техническим заданием	Для исходных данных: 1 Строит инженерно-геологические разрезы. 2. Изучает физико-механические характеристики грунтов в соответствии с ГОСТ. 3. Определяет прочность горных пород в основании сооружений. 4. Владеет навыками и свободно дает инженерно-геологическое заключение об участке строительства

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерная геология» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Инженерная геология»

Раздел 1. Общие сведения о геологии и инженерной геологии

1. Фундаментальные и прикладные дисциплины в геологии.

Раздел 2. Основы минералогии.

1. Основные породообразующие минералы. Условия формирования.

2. Физические свойства минералов, как определяющий фактор свойств горных пород

Раздел 3. Основы петрографии

3. Горные породы как основания и среда сооружений или стройматериал.

4. Классификация грунтов по ГОСТ 25100-2011.

13. Типы горных пород по генезису (магматические, осадочные, метаморфические). Структура, текстура, минеральный состав в пределах каждого типа. Основные виды грунтов.

14. Скальные и полускальные грунты. Типы связей. Основные показатели физического состояния и свойств. Генетические виды (примеры скальных и полускальных грунтов).

15. Дисперсные грунты (ДГ). Типы связей. Основные фазы и компоненты. Гранулометрический состав ДГ, основные фракции, их свойства и минеральный состав. Основные виды ДГ (крупнообломочные, песчаные, глинистые органоминеральные, органические). График гранулометрического состава.

16. Мёрзлые грунты. Особенности состава и свойств.

17. Техногенные грунты и их строительная характеристика.

Раздел 4. Основы грунтоведения

18. Основные характеристики физического состояния ДГ: плотность, влажность, пористость, характерные влажности, консистенция, степень плотности. Формулы взаимосвязи и расчёта.

19. Механические свойства грунтов: деформационные, прочностные. Природа деформации и разрушения скальных и полускальных, связных и несвязных грунтов.

20. Понятие о массиве горных пород, грунтовой толще. Основные показатели их состояния: трещиноватость, выветрелость, однородность, напряженное состояние и температурный режим; их практическое значение.

21. Грунты четвертичного возраста: элювиальные, делювиальные, эоловые, ледниковые, аллювиальные, пролювиальные. Сравнительная оценка свойств.

22. Специфические виды грунтов: набухающие, просадочные, засоленные и загипсованные, торф и заторфованные; особенности этих грунтов как оснований сооружений.

23. Возраст горных пород. Геохронологическая шкала.

24. Формы залегания горных пород (магматических, осадочных). Условия залегания осадочных пород: ненарушенное, нарушенное (моноклинали, складки, тектонические разломы).

Раздел 5 Основы гидрогеологии.

3. Виды воды (свободная, связанная) в грунтах, их влияние на свойства.

4. Понятие о коллекторах подземных вод и водоупорах.

2. Классификация подземных вод по положению в разрезе, гидравлическим характеристикам и химическому составу.

3. Грунтовые воды: условия залегания, бассейны, потоки и их параметры; режим грунтовых вод ненарушенный, нарушенный. Карта гидроизогипс.

4. Воды зоны аэрации: капиллярные, верховодка; практическое значение.

5. Напорные воды: артезианские бассейны, условия их залегания. Практическое значение напорных вод. Условия прорыва напорных вод в строительные и горные выработки.

6. Законы движения подземных вод. Понятие о фильтрации и инфильтрации. Основной закон фильтрации - закон Дарси. Коэффициент фильтрации, методы определения, оценка водопроницаемости горных пород (грунтов).

7. Основные типы водозаборов и строительных выработок: совершенные, несовершенные, вертикальные, горизонтальные, открытые, закрытые.

8. Определение притока воды к водозаборам и строительным выработкам. Понятие о депрессионной воронке. Основные формулы для расчета притоков воды.

9. Химический состав воды, оценка минерализации. Агрессивные свойства воды к строительным конструкциям.

10. Понятие о гидрогеологических условиях, причины их изменения при строительстве и эксплуатации территорий. Прорыв напорных вод, проседание дневной поверхности в пределах депрессионной воронки.

Раздел 6. Основы инженерной геологии.

1. Классификация геологических и инженерно-геологических процессов и явлений.

2. Карст: определение, условия развития, виды карста по составу пород, открытый и закрытый карст; техногенные причины его развития, значение для строительства, способы защиты.

3. Суффозия: определение, условия развития и проявления суффозии в природных условиях и на застроенных территориях, последствия, способы защиты. Карстово-суффозионные процессы. Способы оценки суффозионных процессов.

4. Плывуны: истинные, ложные. Характерные признаки истинные (коллоидных) плывунов, распространение, значение для строительства. Способы защиты. Условие возникновения ложного (фильтрационного) плывуна.

5. Тиксотропия: определение, условия возникновения, механизм процесса, проявление его в практике строительства.

6. Сравнительная оценка суффозионных, тиксотропных процессов и плывунов по условиям развития, времени и масштабу.

7. Объемные деформации в массиве грунта: просадки, набухание, усадка, причины их возникновения. Просадка в лёссовых грунтах, особенности лёссовых грунтов, количественная оценка просадки, последствия, способы защиты.

8. Гравитационные (склоновые) процессы: обвалы, осыпи, оползни. Условия развития, способы защиты. Оценка устойчивости оползневых склонов.

9. Геокриологические (мерзлотные) процессы. Мерзлые грунты, особенности их состава и свойств. Распространение вечной мерзлоты. Морозное пучение, просадки при оттаивании. Наледи. Термокарст, солифлюкция, курумы, бугры пучения.

10. Неотектонические движения земной коры. Землетрясения: причины возникновения, сейсмические волны, запись землетрясений, оценка их интенсивности (шкала MSK-64, шкала Рихтера), сейсмическое районирование.

Раздел 7. Инженерно-геологические изыскания.

6. Понятие об инженерных изысканиях для строительства, цели, задачи.

7. Инженерно-геологические условия (ИГУ) на территории строительства, оценка категории сложности ИГУ.

8. Основные этапы проектирования и стадии изысканий. Состав работ при проведении изысканий. Основные принципы разработки программы инженерных изысканий.

9. Размещение, количество и глубина разведочных выработок (шурфы, скважины) для различных видов зданий/сооружений и различных типов фундаментов.

10. Принципы защиты территорий от неблагоприятного воздействия геодинамических процессов. Изменение инженерно-геологических и гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации территорий.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Гальперин, А. М. Геология : учебник / А. М. Гальперин, В. С. Зайцев. — Москва : Горная книга, [б. г.]. — Часть IV : Инженерная геология — 2011. — 559 с. — ISBN 978-5-98672-158-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1497> (дата обращения: 06.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Общая геология: Учебник для вузов. В 2 т./ Под ред. А.К.Соколовского.- М., 2011 г.: Т.1,Т.2.
2. Почвоведение и инженерная геология : учебное пособие / М. С. Захаров, Н. Г. Корвет, Т. Н. Николаева, В. К. Учаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-2007-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107911>
3. Сальников, В. Н. Курс лекций по общей геологии : учебник : в 2 частях / В. Н. Сальников. — 2-е изд., испр. и доп. — Томск : ТПУ, 2016 — Часть 1 — 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-4387-0727-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107743>
4. Короновский Н.В. Общая геология.- Учебн. пособ. для вузов. – М., 2014.

Дополнительная литература:

1. Ермолов В.А. Геология: Учебник, часть 1. Основы геологии [Текст]. М.: МГГУ, 2004.
2. Ермолов В.А. Геология: Учебник, часть 2. Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых [Текст]. М.: МГГУ, 2005.
3. Емельяненко Е.А., Самойлова А.С. «Инженерная геология» (конспект лекций) [Электронный ресурс]. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки №7827. – М.: ВНТЦ, 2006. № 50200700474 №28 ОФАП
4. Емельяненко Е.А., Горбатова Е.А., Кобелькова В.Н. Процессы минералообразования: учебное пособие для студентов горных специальностей Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 50 с.
5. Емельяненко Е.А., Кобелькова В.Н. Горбатова Е.А. Основы кристаллографии и минералогии: учебное пособие Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 75 с.
6. Емельяненко Е.А. Геология: конспект лекций /Е.А. Емельяненко – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 106 с.
7. Емельяненко Е.А. Основы гидрогеологии и инженерной геологии: учебное пособие Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. 208 с.
8. Ожогина Е.Г., Емельяненко Е.А. Определитель рудных и породообразующих минералов по простейшим свойствам (учебное пособие) М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2017. № гос. рег. 0321701977.
9. Ожогина Е. Г, Горбатова Е.А., Емельяненко Е.А. Основы минералогии: учебное пособие Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. 151 с.

Периодические издания:

1. "Горный журнал"
2. "Горный журнал. Известия высших учебных заведений"
3. "Уголь"
4. Горный информационно-аналитический бюллетень
5. "Горный вестник"
6. "Горная промышленность"
7. "Реферативный журнал "Горное дело"
8. "Цветные металлы"
9. "Маркшейдерский вестник"

10. "Известия высших учебных заведений. Геология и разведка"
11. "Глюкауф" (на русском языке)
12. Записки горного института.
13. Маркшейдерия и недропользование.
14. Геология и геофизика.
15. Вестник «МГТУ».

Методические указания:

Методические указания представлены в приложении №1 к рабочей программе.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный	Д-300-18 от 31.03.2018	28.01.2020
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», Образование в области техники и технологий, Горное дело. – URL: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.5 .

2. Международная справочная система экономических сообщений и отраслевой аналитики средств массовой информации polpred («Полпред»), отрасль «Металлургия, горное дело в РФ и за рубежом». – URL: <http://metal.polpred.com/> .

3. Научная электронная библиотека: https://elibrary.ru/project_risc.asp .

4. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/> .

5. Горная энциклопедия <http://www.mining-enc.ru/>

6. Горнопромышленный портал России <http://www.miningexpo.ru/>

7. Горный информационно-аналитический бюллетень <http://www.giab-online.ru/>

8. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию <http://www.geoinform.ru/>

9. Научно-технический журнал «Горная промышленность» <http://mining-media.ru/ru/>

10. Информационно-аналитический портал для горняков <https://mwork.su/>

11. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору http://www.gosnadzor.ru/about_gosnadzor/history/

12. Geomix: Программное обеспечение и инжиниринговые услуги для горной отрасли. Горное дело. <https://geomix.ru/blog/gornoe-delo/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория минералогии	Учебные коллекции минералов и горных пород на стендах. Коллекции минералов, горных пород, полезных ископаемых, флоры и фауны в геологическом музее МГТУ.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	<p>Рабочие коллекции моделей кристаллов. Шкала твердости Мооса в ящичках. Геологический компас. Учебные геологические карты.</p>
Лаборатория петрографии	<p>Учебные коллекции горных пород на стендах. Коллекции горных пород, полезных ископаемых, флоры и фауны в геологическом музее МГТУ. Шкала твердости Мооса в ящичках. Геологический компас. Учебные геологические карты.</p>
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Приложение 1

Методические рекомендации по выполнению и защите практических работ

1. Приготовить лабораторные принадлежности:

- *стекло;
- *фарфоровую неглазурованную пластинку;
- *шкалу твердости Мооса;
- *компас (магнитную стрелку);
- *соляную кислоту.

2. Определить блеск минерала. Проверить себя по эталонной коллекции.

3. **Определить цвет минерала**, используя уточнения типа «яблочно-зеленый», «соломенно-желтый», «желто-зеленый» и т.п.

4. Провести черту и растереть ее для получения более тонкого порошка.

5. Определить спайность минерала, для этого:

- Выяснить, состоит ли образец из одного зерна, из многих мелких зерен или имеет скрытокристаллическое строение. В последнем случае спайность наблюдать невозможно.
- Наклонить образец к свету и найти поверхности, зеркально отражающие свет. Если они идут параллельными ступеньками – это, возможно, спайность (а иногда – грани кристаллов).
- Установить, по каким направлениям идет спайность, а по каким - излом.
- Определить угол между плоскостями спайности в градусах.

6. Определить твердость минерала.

Определять твердость минерала следует на свежем изломе, на гранях кристалла, но не на выветрилой поверхности и не на изломе агрегатов.

7. **Не путать черту и царапину.** Черта остается на фарфоровой пластинке, а царапина – на стекле!

8. **Определить магнитные свойства темноокрашенных минералов**, используя компас или магнитную стрелку.

9. **Правильно назвать определяемый образец** можно лишь после того, как выявлены все его физические свойства и морфологию.