

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА  
(ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОЛОГИЯ)**

**Направление подготовки**

08.03.01 Строительство

**Направленность (специализация)**

Промышленное и гражданское строительство

**Уровень высшего образования - бакалавриат**

**Программа подготовки - прикладной бакалавриат**

**Форма обучения - заочная**

Институт  
Кафедра  
Курс

Горного дела и транспорта  
Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых  
II

Магнитогорск  
2017 г

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01. Строительство, утвержденного приказом МОиН РФ от 12.03.2015 г. № 201.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых от 20 января 2017 г, протокол №7

Зав. кафедрой  / И.А. Гришин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта 31 января 2017 г, протокол №7

Председатель  /С.Е. Гавришев /

Согласовано:

Зав. кафедрой  
Строительного производства

 /М.Б. Пермяков/

Рабочая программа составлена:

доцентом кафедры ГМДиОПИ, к.т.н.

 / Е.А. Романько /

доцентом кафедры ГМДиОПИ, к.т.н., доцентом

 /Е.А. Емельяненко/

Рецензент:

ООО «Магнитогорская маркшейдерско-геодезическая компания» директор

 А.А. Шекунова/





## 1. Цели освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Инженерное обеспечение строительства (геодезия, геология)» является изучение студентами состава и технологии производства геодезических 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 «Инженерное обеспечение строительства (геодезия, геология)» заключаются в обучении способам производства геодезических измерений на местности и на различных графических материалах: топографических картах и планах, профилях, а также 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 бакалавра

Дисциплина Б1.В.О.3 «Инженерное обеспечение строительства (геодезия, геология)» является обязательной дисциплиной, входящей в вариативную часть образовательной программы ООП по направлению подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения:

- Б1.Б.9 Математики, которая вооружает геодезию средствами анализа и методами обработки результатов измерений;

- Б1.Б.11 Химии, изучающей процессы и явления растворения, осаждения, гидролиза простых веществ и соединений, протекающих в природных и техногенных системах;

- Б1.Б.10 Физики, на знании законов которой рассчитывают оптические приборы и инструменты для геодезических измерений;

- Б1.Б.12. Начертательной геометрии и компьютерной графики, дающей представление о законах отображения различных объектов, в том числе и поверхности Земли;

- Б1.Б.13. Информатики, дающей возможности автоматизировать многочисленные процессы геодезических и инженерно-геологических работ.

А также школьных знаний астрономии, обеспечивающей геодезию необходимыми исходными данными и географии, обеспечивающие правильную трактовку элементов ландшафта.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы:

Б1.Б.20 Техническая эксплуатация и реконструкция зданий

Б1.Б.15 Основы организации и менеджмент в строительстве

Б1.Б.17. Технологические процессы в строительстве

Б2.В.01.(У) 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) «Инженерное обеспечение строительства (геодезия, геология)» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Знать	<p>Знает закономерности протекания геологических процессов, способы их применения при решении практических задач в области инженерной геологии.</p> <p>Состав и строение Земли и земной, коры; геологические процессы; развитие земной коры во времени; методы диагностирования горных пород в лабораторных и в полевых условиях; процессы магматизма, метаморфизма и метасоматизма, литогенеза.</p> <p>Геологическую деятельность человека; деятельность поверхностных и подземных вод; строение, состав и свойства грунтов; основные типы грунтов и их физико-механические свойства;</p> <p>основную инженерно-геологическую информацию в нормативных документах (СНиП, ГОСТ и т. д.); анализировать полученную в процессе геологических и гидрогеологических изысканий информацию об объекте исследования; правила работы с геологической литературой, базами данных и другими источниками геологической информации, в том числе электронными; основные методы исследования.</p>
Уметь	<p>Определять по диагностическим признакам важнейшие породообразующие и рудные минералы, и наиболее распространенные горные породы; оценивать влияние различных геологических процессов на изменение свойств минералов и горных пород;</p> <p>анализировать полученную в процессе геологических и гидрогеологических изысканий информацию об объекте исследования; разбираться в инженерно-геологических процессах;</p> <p>читать геологические материалы, составлять простейшие геологические карты, разрезы.</p>
Владеть	<p>Основными понятиями, терминами, определениями, и закономерностями, рассматриваемыми при освоении дисциплины.</p> <p>Навыками самостоятельной работы с геологической информацией, основами современных методов геологических исследований Методикой построения и чтения геологических, гидрогеологических карт и разрезов; навыками проведения химического анализа природных вод по полученным исходным данным; методами оценки физических свойств природных вод.</p> <p>Методикой расчета устойчивости горных пород под сооружениями; методами и техническими средствами инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий для строительства.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-4 – владением эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.
Знать	Основные определения и понятия геодезии. Понятие об основных системах координат применяемых в геодезии. Основные методы и средства сбора первичной геодезической информации (угловые и линейные измерения, превышения) и принципы камеральной обработки результатов измерений. Основные принципы математического анализа результатов измерений.
Уметь:	Использовать различные виды исходных данных при проведении геодезических изысканий, в.т.ч. топографо-геодезический материал. Применять методы математической обработки результатов измерений.
Владеть:	Основными приемами работы с геодезическими приборами и инструментами. Методиками математических расчетов и представлением полученных результатов в графическом виде.
	ПК-1 - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест
Знать	Знает основные нормативно-правовые документы, способы их применения при решении практических задач в области инженерной геологии.
Уметь	Применять и использовать нормативно-техническую документацию при проведении инженерно-геологических изысканиях
Владеть	Владеть в полном объеме сведениями о нормативно-технической документации, применяемой при проведении инженерно-геологических изысканиях
	ПК-2 - владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования;
Знать	Знает стандартные методы проведения инженерно геологических и геодезических изысканий, методы получения и обработки полученной информации
Уметь	осуществлять выбор необходимых технологий производства геодезических работ в данных условиях, осуществлять камеральную обработку полученных полевых данных и составлять на их основе графическую документацию, производить геометрические расчеты по топографическим планам и картам с необходимой точностью, производить оценку точности выполненных измерений
Владеть	Владеет навыками проведения инженерных изысканий в соответствии с техническим заданием

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 43,1 акад. часов:
  - аудиторная – 38 акад. часов;
  - внеаудиторная – 5,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 232,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену, зачету – 12,6 акад. часа.

Раздел /тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный
		лекции	лаборат. работа				
<b>Раздел «Геодезия»</b>							
1.Введение.	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>12</b>		Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
1.1. Определение геодезии как одной из отраслей наук о Земле.		0,3		4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
1.2. Форма и размеры Земли. отвесная линия и уровенная поверхность. Геоид, квазигеоид, эллипсоид, референц-эллипсоид. Расчёт размеров участка сферической поверхности Земли для обобщения её до горизонтальной плоскости.		0,4		4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
1.3. Понятия о плане, карте, профиле линии местности, применяемых масштабах.		0,3		4	самостоятельное изучение учебно-	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4,

					методической литературы и других источников информации;		ПК-1,2,3,у,в.
2. Применяемые в геодезии системы координат.	2			8	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2,3,у,в.
2.1. Астрономическая, геодезическая и географическая системы координат. Проекция Гаусса-Крюгера. Зональная и условная системы прямоугольных координат.				4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2,3,у,в.
2.2. Высоты точек земной поверхности. Влияние кривизны Земли на определение высот точек.				4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2,3,у,в.
3. Угловые измерения.	2	1	2	12		Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2,3,у,в.
3.1. Классификация теодолитов. Теодолит, оси и плоскости прибора, составные части.		0,3		4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2,3,у,в.



3.2.Способы измерения горизонтальных и вертикальных углов.		0,4	2	4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Защита лабораторных работ: Измерение горизонтального угла способом приёмов; Набор съёмочных пикетов при тахеометрической съёмке местности	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
3.3. Линейные измерения. Компарирование мерных приборов.		0,3		4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
4.Нивелирование	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
4.1.Виды нивелирования. Нивелир, классификация и устройство прибора, оси.		0,5		4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Защита лабораторных работ: Поверки нивелира	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
4.2.Способы геометрического нивелирования. Погрешности геометрического нивелирования.		1	4/2И	4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Защита лабораторных работ: Проложение нивелирного хода в лабораторных условиях с составление продольного профиля трассы автодороги.	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
4.3.Тригонометрическое нивелирование.		0,5		4	самостоятельное	Текущий контроль	ОПК-

Теория нитяного дальномера.					изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	успеваемости	1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
5. Государственные геодезические сети.	2	1		8		Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
5.1. Назначение и виды геодезических сетей: плановых и высотных.				4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
5.2. Схемы и методы построения, классификация, состав работ по развитию сетей.				4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
6. Ориентирование линий местности.	2	1		8		Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
6.1. Ориентирующие углы: азимуты, румбы, дирекционные углы. Сближение меридианов. Склонение магнитной стрелки.				0,5	4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Защита лабораторной работы: Подготовка пикетажного журнала для разбивки пикетажа по оси автомобильной дороги с круговыми

						кривыми	
6.2.Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.		0,5		4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
7.Топографические съёмки поверхности Земли.	2	1	4	10	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Выполнение и защита 1. вычислений координат вершин замкнутого теодолитного хода 2. вычислений координат вершин диагонального теодолитного хода 3.обработки журнала съёмочных пикетов 4. составления плана теодолитно-тахеометрической съёмки в масштабе 1:1000	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
7.1.Теодолитная съёмка. Способы съёмки ситуации.							
7.2.Тахеометрическая съёмка							
7.3.Методика обработки результатов теодолитной и тахеометрической съёмок							
7.4.Нивелирование поверхности							
7.5.Аэрофотосъёмка							
7.6. Лазерное сканирование							
7.7. Съёмки GNSS-технологиями							
8. Понятие о топографических картах и планах.	2			4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;	Выполнение и защита лабораторных работ: чтение содержания топографической карты, решение задач на планах и картах, определение планиметром площадей фигур на планах и картах	ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
8.1.Разграфка и номенклатура.							
8.2.Условные знаки.							
8.3.Изображение рельефа							
8.4.Ориентирование							
8.5.Решение задач (измерение расстояний с использованием поперечного масштаба, определение географических и прямоугольных координат, ориентирование линий, построение линий заданного уклона,							

построение границы водосборного бассейна и зоны затопления, определение площадей механическим способом с помощью планиметра)							
9. Геодезические разбивочные работы.	2	2		4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;		ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
9.1.Элементы геодезических разбивочных работ.							
9.2.Способы разбивки сооружений.							
9.3.Разбивка круговых кривых. Вынос пикета на кривую.							
9.4.Способы привязки сооружений.							
10. Геодезические наблюдения за смещениями и деформациями инженерных сооружений.	2	1		4,5	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;		ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
10.1. Общие сведения.							
10.2. Измерение горизонтальных смещений, крена сооружения.							
11. Элементы теории погрешностей геодезических измерений.	2			4	самостоятельное изучение учебно-методической литературы и других источников информации;		ОПК-1,4, ПК-1,2, 3,у,в.
11.1.Погрешности результатов измерений.							
11.2.Равноточные измерения.							
11.3.Неравноточные измерения.							
						<b>Промежуточная аттестация (зачет) 3,9</b>	
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>	<b>10/4И</b>	<b>86,5</b>			
<b>1. Раздел. Общие сведения о геологии и инженерной геологии</b>							
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	0,6		13	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология».	<b>ОПК-1 - зув</b>

						Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт <a href="http://orpedu.ru">orpedu.ru</a> ). Ответы на вопросы по самопроверке	
<b>2. Раздел. Основы минералогии</b>							
2.1. Основные породообразующие минералы Понятие о минералах. Породообразующие минералы. Эндогенные и экзогенные процессы формирования минералов.	2	0,6	2	13	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 <a href="http://orpedu.ru">orpedu.ru</a> ). Решение тестовых заданий. Ответы на вопросы по самопроверке Защита лабораторной	<b>ОПК-1- зув</b>
2.2 Физические свойства минералов. Классификация минералов. Самородные элементы, сульфиды, оксиды, карбонаты, сульфаты, силикаты и галогениды.	2	0,6	2	13	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 <a href="http://orpedu.ru">orpedu.ru</a> ). Решение тестовых заданий. Ответы на	<b>ОПК-1- зув</b>

						вопросы по самопроверке. Защита лабораторной работы	
<b>3. Раздел. Основы петрографии</b>							
3.1. Магматические, осадочные и метаморфические минералы Классификация горных пород.	2	0,6		13	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 <a href="http://orpedu.ru">orpedu.ru</a> ). Ответы на вопросы по самопроверке	<b>ОПК-1- зув</b>
3.2. Магматические горные породы. Формирование осадочных горных пород и их классификация. Метаморфические горные породы.	2	0,8	2	13	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 <a href="http://orpedu.ru">orpedu.ru</a> ). Решение тестовых заданий. Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ. Итоговое контрольное определение пород.	

<b>4. Раздел. Основы грунтоведения</b>							
<p>Основные сведения о грунтоведении</p> <p>Основные физические характеристики грунтов; характеристики плотности, влажности и пористости грунта; влажность грунта, плотность грунта, плотность частиц грунта, плотность сухого грунта; пористость, коэффициент, пористости.</p>	2	0,8	2/2И	13	<p>Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям</p>	<p>Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт <a href="http://openedu.ru">openedu.ru</a>). Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ</p>	<b>ОПК-1 ПК-2 - зуб</b>
<b>5. Основы гидрогеологии</b>							
<p>Подземные воды</p> <p>Происхождение подземных вод. Водные свойства горных пород. Химический состав и свойства подземных вод. Агрессивность подземных вод по отношению к бетону и металлу..</p>	2	0,8		13	<p>Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями, словарями. Подготовка к лабораторным занятиям</p>	<p>Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт <a href="http://openedu.ru">openedu.ru</a>). Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ</p>	<b>ОПК-1 ПК-2 - зуб</b>
<p>Классификация подземных вод по условиям залегания. Динамика подземных вод. Депрессионная воронка и радиус влияния. Приток подземных вод к водозаборам. Осушение строительных участков. Охрана</p>		0,8		13	<p>Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями,</p>	<p>Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная геология»,</p>	<b>ОПК-1 ПК-2 - зуб</b>

подземных вод					словарями. Подготовка к лабораторным занятиям	«Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт <a href="http://orpedu.ru">orpedu.ru</a> ). Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ	
<b>6. Раздел. Основы инженерной геологии</b>							
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	0,8		13	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 <a href="http://orpedu.ru">orpedu.ru</a> ). Ответы на вопросы по самопроверке.	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2 -</b> <b>зуб</b>
6.2. Уплотнение грунтов на застроенных территориях. Меры по охране поверхности и подземного пространства городов от вредных техногенных процессов.		0,8		13	Изучение основной и дополнительной научной литературы, конспекта лекций. Работа с энциклопедиями,	Устный опрос (собеседование). Выполнение заданий по курсам «Инженерная	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2 -</b> <b>зуб</b>



					словарями. Подготовка к лабораторным занятиям	геология», «Гидрогеология». Представление результатов в виде прогресса на курсе (сайт <a href="http://orpedu.ru">orpedu.ru</a> ). Ответы на вопросы по самопроверке.	
<b>7. Раздел. Инженерно-геологические изыскания</b>							
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	0,8	2/2И	15,8	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 <a href="http://orpedu.ru">orpedu.ru</a> ). Ответы на вопросы по самопроверке. Защита лабораторных работ	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-2 -</b> <b>зуб</b>
<b>Итого по разделу</b>		<b>8</b>	<b>10/4И</b>	<b>145,8</b>		<b>Промежуточный контроль (экзамен).</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>18</b>	<b>20/8И</b>	<b>232,3</b>			

## **5. Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Инженерное обеспечение строительства (геодезия, 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 обучающихся**

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.

## **7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Согласно учебному плану подготовки бакалавров направления 08.03.01 Строительство предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена и зачета. Для их получения необходимо защитить верно выполненные лабораторные работы. Перечень вопросов приведен далее.

### **Перечень вопросов для защиты лабораторных работ (по разделу Геодезия)**

#### **Лабораторная работа № 1**

1. Что называется масштабом плана или карты?
2. Что называется численным масштабом плана или карты?
3. Перечислите стандартные численные масштабы топографических карт.
4. Расскажите принцип построения поперечного масштаба.
5. Приведите формулу наименьшего деления поперечного масштаба.
6. Что называется графической точностью?
7. Что называется точностью масштаба плана или карты?

#### **Лабораторная работа № 2**

1. Перечислите типы отсчетных устройств теодолитов.
2. Что называется ценой деления лимба?
3. Перечислите основные правила обращения с теодолитом.

4. Что называется эксцентриситетом алидады?

Лабораторная работа № 3

1. Расскажите о последовательности измерения горизонтального угла способом приемов.
2. Почему горизонтальные углы измеряют при двух положениях вертикального круга?
3. Как учесть влияние центрировки и редукции на измеренный горизонтальный угол?
4. Почему недопустимо наводить зрительную трубу на Солнце без светофильтра?

Лабораторная работа № 4

1. Для какой цели служит теодолит?
2. Назовите типы теодолитов.
3. Назовите части теодолита.
4. Перечислите основные оси и плоскости теодолита и их взаимное расположение.
5. Что называется визирной и оптической осями зрительной трубы?
6. Из каких оптических компонентов состоят зрительные трубы с внутренним фокусированием?
7. Как подготовить зрительную трубу для наблюдений?
8. Как устранить параллакс сетки нитей зрительной трубы?
9. Что называется увеличением зрительной трубы и как оно определяется?
10. Что называется полем зрения зрительной трубы и как оно определяется?
11. Что является осью цилиндрического и круглого уровней?
12. Что понимают под чувствительностью уровня?
13. Перечислите условия поверок теодолита.
14. Как выполнить основную поверку теодолита и юстировку уровня при алидаде горизонтального круга?

Лабораторная работа № 5

1. Как ориентировать лимб горизонтального круга по линии местности?
2. Порядок работы на станции при наборе съемочных пикетов в процессе тахеометрической съемки местности.
3. Что называется местом нуля вертикального круга, как оно определяется и по каким формулам вычисляется?
4. Что называется углом наклона линии визирования и по каким формулам он вычисляется?
5. Как определяется коэффициент нитяного дальномера полевым способом?
6. По какой формуле вычисляется горизонтальное проложение линии, измеренной нитяным дальномером?
7. Что называется абсолютной, условной и относительной высотами?
8. Напишите формулы вычисления превышений, определяемых тригонометрическим нивелированием.

Лабораторная работа № 6

1. Расскажите о порядке работы на станции при проложении нивелирного хода.
2. Что называется разностью пятков (разностью высот полей) нивелирной рейки?
3. Какое допускается колебание разности пятков и превышений на станции?
4. Какие точки нивелирного хода называют связующими и промежуточными?
5. По какой формуле вычисляется допустимая невязка нивелирного хода?
6. Что называется уклоном линии местности и по каким формулам он вычисляется?

Лабораторная работа № 7

1. Что называется поверкой и юстировкой технических средств измерений?
2. Перечислите условия поверок нивелира НЗ.
3. Как выполняется основная поверка нивелира НЗ?
4. Перечислите части нивелира НЗ.
5. Для чего у нивелира предназначен элевационный винт?
6. Как привести в отвесное положение ось вращения нивелира?

### Лабораторная работа № 8

1. Что называется пикетом, плюсовой точкой?
2. Перечислите элементы круговой кривой и главные точки на кривой.
3. Назовите способы разбивки круговой кривой.
4. Как выполняется детальная разбивка закруглений способом прямоугольных координат?
5. Что называется профилем линии местности?
6. Что понимают под рабочей отметкой и как ее вычислить?

### Лабораторная работа № 9

1. Что называется грубой, систематической и случайной погрешностями?
2. Перечислите свойства случайных погрешностей.
3. Напишите формулу простой арифметической середины.
4. Что называется вероятнейшей погрешностью?
5. Напишите и объясните формулу Бесселя для средней квадратической погрешности отдельного результата измерения.
6. Напишите и объясните формулу Ферреро для средней квадратической погрешности. Где она применяется?
7. Напишите формулу для вычисления средней квадратической погрешности функции общего вида.

### Лабораторная работа № 10

1. Перечислите численные масштабы топографических планов и карт.
2. Что называется планом, картой?
3. Какие условные знаки называются масштабными и внемасштабными?
4. Чем ограничена рамка трапеции топографической карты?

### Лабораторная работа № 11

1. Что называется номенклатурой карт?
2. Объясните порядок образования номенклатуры карты масштаба 1 : 10 000.
3. Как вычислить по карте долготу осевого меридиана зоны?
4. Как ориентируют карту на местности по компасу?
5. Как определить истинный азимут и дирекционный угол линии по карте?
6. Что называется горизонталью?
7. Какими свойствами обладают горизонтали?

### Лабораторная работа № 12

1. Назовите способы определения площадей фигур на планах и картах.
2. Какие имеются способы определения площадей фигур планиметром?
3. Как определить цену деления планиметра?
4. Что называется абсолютной и относительной ценой деления планиметра?
5. От чего зависит величина цены деления планиметра?

## по разделу Геология

### 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  $\text{CO}_2$ ?

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/см<sup>2</sup>;
2. м/т;
3. м/сут.;
4. м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>;
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 может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

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-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знать	<p>Знает закономерности протекания геологических процессов, способы их применения при решении практических задач в области инженерной геологии.</p> <p>Состав и строение Земли и земной коры; геологические процессы; развитие земной коры во времени; методы диагностирования горных пород в лабораторных и в полевых условиях; процессы магматизма, метаморфизма и метасоматизма, литогенеза.</p> <p>Геологическую деятельность человека; деятельность поверхностных и подземных вод; строение, состав и свойства грунтов; основные типы грунтов и их физико-механические свойства; основную инженерно-геологическую информацию в нормативных документах (СНиП,</p>	<p><b>Примерный перечень вопросов к зачету по геологии</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение Земли.</li> <li>2. Химический состав Земли.</li> <li>3. Свойства Земли.</li> <li>4. Геохронология.</li> <li>5. Минералы, состав, состояние.</li> <li>6. Кристаллохимическая классификация.</li> <li>7. Физические свойства минералов.</li> <li>8. Магматические горные породы, их характеристика.</li> <li>9. Осадочные горные породы, классификация.</li> <li>10. Метаморфические горные породы.</li> <li>11. Использование горных пород в промышленности и строительстве.</li> <li>12. Магматический расплавы.</li> <li>13. Интрузивный и эффузивный магматизм.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ГОСТ и т. д.); анализировать полученную в процессе геологических и гидрогеологических изысканий информацию об объекте исследования; правила работы с геологической литературой, базами данных и другими источниками геологической информации, в том числе электронными; основные методы исследования.</p>	<p>14. Региональный метаморфизм. 15. Контактный метаморфизм. 16. Гидротермальный метаморфизм. 17. Эндогенные и экзогенные геологические процессы. 18. Землетрясения. 19. Тектонические движения земной коры. 20. Выветривание горных пород.</p>
<p>Уметь</p>	<p>Определять по диагностическим признакам важнейшие породообразующие и рудные минералы, и наиболее распространенные горные породы; оценивать влияние различных геологических процессов на изменение свойств минералов и горных пород; анализировать полученную в процессе геологических и гидрогеологических изысканий информацию об объекте исследования; разбираться в инженерно-геологических процессах; читать геологические материалы, составлять простейшие геологические карты, разрезы.</p>	<p><b>Примерный перечень вопросов к зачету по геологии</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение Земли.</li> <li>2. Химический состав Земли.</li> <li>3. Свойства Земли.</li> <li>4. Геохронология.</li> <li>5. Минералы, состав, состояние.</li> <li>6. Кристаллохимическая классификация.</li> <li>7. Физические свойства минералов.</li> <li>8. Магматические горные породы, их характеристика.</li> <li>9. Осадочные горные породы, классификация.</li> <li>10. Метаморфические горные породы.</li> <li>11. Использование горных пород в промышленности и строительстве.</li> <li>12. Магматический расплавы.</li> <li>13. Интрузивный и эффузивный магматизм.</li> <li>14. Региональный метаморфизм.</li> <li>15. Контактный метаморфизм.</li> <li>16. Гидротермальный метаморфизм.</li> <li>17. Эндогенные и экзогенные геологические процессы.</li> <li>18. Землетрясения.</li> <li>19. Тектонические движения земной коры.</li> <li>20. Выветривание горных пород.</li> </ol> <p><b>Примерный перечень лабораторных работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические свойства минералов.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2. Определение минералов класса сульфиды, окислы, гидроокислы, карбонаты, сульфаты, галоиды, силикаты
Владеть	<p>Основными понятиями, терминами, определениями, и закономерностями, рассматриваемыми при освоении дисциплины.</p> <p>Навыками самостоятельной работы с геологической информацией, основами современных методов геологических исследований</p> <p>Методикой построения и чтения геологических, гидрогеологических карт и разрезов; навыками проведения химического анализа природных вод по полученным исходным данным; методами оценки физических свойств природных вод.</p> <p>Методикой расчета устойчивости горных пород под сооружениями; методами и техническими средствами инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий для строительства.</p>	<p><b>Примерный перечень лабораторных работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение инженерно-геологического разреза</li> <li>2. Изучение физико-механических характеристик грунтов в соответствии с ГОСТ</li> <li>3. Определение прочности горных пород в основании сооружений</li> <li>4. Инженерно-геологическое заключение об участке строительства</li> </ol>
ОПК-4 – владением эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.		
Знать	<p>Основные определения и понятия геодезии. Понятие об основных системах координат применяемых в геодезии. Основные методы и средства сбора первичной геодезической информации (угловые и линейные измерения, превышения) и принципы камеральной обработки результатов измерений. Основные принципы математического анализа результатов измерений.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наука «Геодезия», краткая история развития. Дисциплины, составляющие науку «Геодезия».</li> <li>2. Фигура (основная уровенная поверхность, геоид, квазигеоид, эллипсоид, референц-эллипсоид) и размеры Земли.</li> <li>3. Системы координат применяемые в геодезии.</li> <li>4. Геодезическая и астрономическая системы координат.</li> <li>5. Система географических координат. Местная система прямоугольных координат.</li> <li>6. Зональная прямоугольная система координат Гаусса-Крюгера.</li> <li>7. Ориентирование линий местности. Истинный и магнитный азимуты. Дирекционные углы и румбы линий местности.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Прямая и обратная геодезические задачи. Вывод формул, применение.</p> <p>9. Государственные геодезические сети. Методы создания.</p> <p>10. Государственные плановые геодезические сети. Знаки для закрепления геодезических сетей.</p> <p>11. Государственные высотные геодезические сети. Знаки для закрепления геодезических сетей.</p> <p>12. Знаки для закрепления геодезических сетей. Каталоги координат и высот пунктов ГГС.</p> <p>13. Понятие о карте, плане, условных знаках, масштабах, номенклатуре и разграфке топокарт.</p> <p>14. Задачи, решаемые на топографических картах.</p>
Уметь:	Использовать различные виды исходных данных при проведении геодезических изысканий, в.т.ч. топографо-геодезический материал. Применять методы математической обработки результатов измерений.	<p>Для заданных исходных данных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произвести измерения горизонтальных и вертикальных углов, превышений.</li> <li>2. Выполнить поверки геодезических инструментов, знать особенности выполнения юстировок.</li> <li>3. Произвести обработку результатов и уравнивание теодолитной съемки, расчет координат вершин теодолитного хода.</li> <li>4. Произвести обработку результатов и уравнивание высотных измерений.</li> <li>5. Выполнить тахеометрическую съемку, произвести обработку результатов.</li> <li>6. Произвести математическую обработку результатов исследований</li> <li>7. Определить прямоугольные и географические координаты заданных точек на топографических картах масштабов М 1:25 000, М 1:10 000</li> <li>8. Составить топографический план по результатам съемок</li> <li>9. Решить прямую и обратную геодезические задачи.</li> </ol>
Владеть:	Основными приемами работы с геодезическими приборами и инструментами. Методиками математических расчетов и представлением полученных	<p>Для исходных данных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить проект производства работ.</li> <li>2. Произвести рекогносцировку, скорректировать проект производства</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	результатов в графическом виде.	работ. 3. Выбрать инструменты и методы производства работ. 4. Осуществить съемку. 5. Обработать результаты измерений, произвести уравнивание. 6. Составить топографический план. 7. Решить геодезические задачи на имеющемся графическом материале.
ПК-1 - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест		
Знать	Знает основные нормативно-правовые документы, способы их применения при решении практических задач в области инженерной геологии.	1. Геологическое картирование. 2. Геологическое бурение. 3. Описание керна.
Уметь	Применять и использовать нормативно-техническую документацию при проведении инженерно-геологических изысканиях	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 в полном объеме сведениями о нормативно-технической документации, применяемой при проведении инженерно-геологических изысканиях	На основании полученных данных составляет инженерно-геологическое заключение об участке строительства
ПК-2 - владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования;		
Знать	Знает стандартные методы проведения инженерно геологических и геодезических изысканий, методы получения и обработки полученной информации	1. Угловые измерения. Классификация и типы теодолитов. Теодолит, части теодолита. 2. Лимб и алидада. Экцентриситет алидады, исключение его влияния на отсчет по лимбу. 3. Зрительные трубы геодезических приборов. Отсчетные устройства. Сетка нитей. Параллакс сетки нитей. Оси в зрительной трубе.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Уровни геодезических приборов. Назначение, устройство, оси. Цена деления уровня, чувствительность.</p> <p>5. Вертикальный круг теодолита. Измерение вертикальных углов. Вывод формул места нуля (МО) и угла наклона (<math>v</math>).</p> <p>6. Поверки и юстировки теодолита.</p> <p>7. Способы измерения горизонтальных углов.</p> <p>8. Порядок измерения горизонтального угла способом приемов.</p> <p>9. Линейные измерения, приборы. Компарирование мерных приборов.</p> <p>10. Теория нитяного дальномера.</p> <p>11. Топографическая съемка поверхности Земли.</p> <p>12. Нивелирование и его виды.</p> <p>13. Тригонометрическое нивелирование. Вывод основных формул, применение.</p> <p>14. Геометрическое нивелирование, способы, вывод формул.</p> <p>15. Поверки и юстировка нивелира с уровнем при зрительной трубе (НЗ).</p> <p>16. Порядок работы на станции при проложении нивелирного хода. Продольное инженерно-техническое нивелирование (трассирование).</p> <p>17. Нивелирование поверхности. Основные способы, их характеристика.</p> <p>15. Элементы разбивочных работ. Перенесение в натуру горизонтального угла, расстояния, высотной отметки.</p> <p>16. Способы перенесения в натуру точек и осей сооружения.</p> <p>17. Круговая кривая. Элементы, главные точки. Формулы.</p> <p>18. Детальная разбивка круговых кривых. Основные способы, их реализация и характеристика.</p> <p>19. Общие сведения о геодезических съемках. Виды съемок.</p> <p>20. Горизонтальная съемка ситуации местности.</p> <p>21. Способы съемки подробностей.</p> <p>22. Тахеометрические съемки</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>местности</p> <p>23. Аэрофотосъемка. Основные виды, их краткая характеристика, результаты и область применения.</p> <p>24. Лазерное сканирование. Основные виды, их краткая характеристика и результаты.</p> <p>25. Съёмки с использованием GNSS-технологий. Суть, основные технологии, погрешности.</p> <p>26. Наблюдения за деформациями оснований зданий и сооружений. Классификация деформаций, их причины. Параметры, характеризующие деформации оснований.</p> <p>27. Основные способы наблюдений за деформациями.</p> <p>28. Геологическое картирование.</p> <p>29. Геологическое бурение.</p> <p>30. Описание керна.</p> <p>31. Кругооборот воды в природе.</p> <p>32. Виды воды в горных породах и минералах.</p> <p>33. Водные свойства горных пород.</p> <p>34. Коэффициент фильтрации.</p> <p>35. Происхождение подземных вод.</p> <p>36. Характеристика водоносного пласта.</p> <p>37. Условия залегания подземных вод.</p> <p>38. Химический состав подземных вод.</p> <p>39. Агрессивность подземных вод по отношению к бетону и металлу.</p> <p>40. Грунтовые воды.</p> <p>41. Артезианские воды.</p> <p>42. Трещинные воды.</p> <p>43. Карстовые воды.</p> <p>44. Подземные воды вечной мерзлоты.</p> <p>45. Формирование потока подземных вод.</p> <p>46. Гидравлический уклон и скорость движения подземных вод.</p> <p>47. Типы водосборников.</p> <p>48. Приток подземных вод к грунтовым колодцам.</p> <p>49. Приток подземных вод к</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>артезианским колодцам.</p> <p>50. Характеристика поглощающих колодцев.</p> <p>51. Оценка условий обводненности участков горных пород.</p> <p>52. Изменение режима подземных вод при откачке воды.</p> <p>53. Изменение химического состава подземных вод при добыче воды.</p> <p>54. Охрана подземных вод от загрязнения и истощения.</p> <p>55. Использование подземных вод.</p> <p>56. Глинистые грунты и породы.</p> <p>57. Структура и текстура грунта.</p> <p>58. Влажность грунта.</p> <p>59. Плотность грунта.</p> <p>60. Плотность частиц грунта.</p> <p>61. Плотность сухого грунта.</p> <p>62. Пористость.</p> <p>63. Коэффициент пористости.</p> <p>64. Предел текучести, показатель консистенции.</p> <p>65. Характеристики плотности сложения песчаных грунтов.</p> <p>66. Характеристика подземных вод.</p>
Уметь	осуществлять выбор необходимых технологий производства геодезических работ в данных условиях, осуществлять камеральную обработку полученных полевых данных и составлять на их основе графическую документацию, производить геометрические расчеты по топографическим планам и картам с необходимой точностью, производить оценку точности выполненных измерений	<p>Для заданных исходных данных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произвести измерения горизонтальных и вертикальных углов, превышений.</li> <li>2. Выполнить поверки геодезических инструментов, знать особенности выполнения юстировок.</li> <li>3. Произвести обработку результатов и уравнивание теодолитной съемки, расчет координат вершин теодолитного хода.</li> <li>4. Произвести обработку результатов и уравнивание высотных измерений.</li> <li>5. Выполнить тахеометрическую съемку, произвести обработку результатов.</li> <li>6. Произвести математическую обработку результатов исследований</li> <li>7. Определить прямоугольные и географические координаты заданных точек на топографических картах масштабов М 1:25 000, М 1:10 000</li> <li>8. Составить топографический план по результатам съемок</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		9. Решить прямую и обратную геодезические задачи. 10. Строит инженерно-геологический разрез по данным инженерно-геологических изысканий 11. Изучает физико-механические характеристики грунтов в 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. Составить проект производства работ. 2. Произвести рекогносцировку, скорректировать проект производства работ. 3. Выбрать инструменты и методы производства работ. 4. Осуществить съемку. 5. Обработать результаты измерений, произвести уравнивание. 6. Составить топографический план. 7. Решить геодезические задачи на имеющемся графическом материале. 8. Строит инженерно-геологического разрезы. 9. Изучает физико-механические характеристики грунтов в соответствии с ГОСТ. 10. Определяет прочность горных пород в основании сооружений. 11. Владеет навыками и свободно дает инженерно-геологическое заключение об участке строительства

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерное обеспечение строительства (геодезия, геология)» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета по разделу «Геодезия» и экзамена по разделу «Геология».

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

**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.

#### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

Лабораторные работы, ответы на вопросы к зачету оцениваются по системе оценки «зачтено»/ «не зачтено».

Для получения зачета по дисциплине обучающийся обязан подготовиться и сдать все лабораторные работы и ответить на контрольные вопросы.

на оценку **зачтено** - обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет лабораторные задания, свободно оперирует знаниями, умениями.

– на оценку **«не зачтено»** обучающийся имеет не выполненные лабораторные работы, 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.

#### **Перечень контрольных вопросов к экзамену по разделу Геология**

1. Строение Земли.
2. Химический состав Земли.
3. Свойства Земли.
4. Геохронология.
5. Минералы, состав, состояние.
6. Кристаллохимическая классификация.
7. Физические свойства минералов.
8. Магматические горные породы, их характеристика.
9. Осадочные горные породы, классификация.
10. Метаморфические горные породы.
11. Использование горных пород в промышленности и строительстве.
12. Магматический расплавы.
13. Интрузивный и эффузивный магматизм.
14. Региональный метаморфизм.
15. Контактный метаморфизм.
16. Гидротермальный метаморфизм.

17. Эндогенные и экзогенные геологические процессы.
18. Землетрясения.
19. Тектонические движения земной коры.
20. Выветривание горных пород.
21. Геологическая деятельность текучих вод, ветра, ледников, моря.
22. Геологическое картирование.
23. Геологическое бурение.
24. Описание керна.
25. Кругооборот воды в природе.
26. Виды воды в горных породах и минералах.
27. Водные свойства горных пород.
28. Коэффициент фильтрации.
29. Происхождение подземных вод.
30. Характеристика водоносного пласта.
31. Условия залегания подземных вод.
32. Химический состав подземных вод.
33. Агрессивность подземных вод по отношению к бетону и металлу.
34. Грунтовые воды.
35. Артезианские воды.
36. Трещинные воды.
37. Карстовые воды.
38. Подземные воды вечной мерзлоты.
39. Формирование потока подземных вод.
40. Гидравлический уклон и скорость движения подземных вод.
41. Типы водосборников.
42. Приток подземных вод к грунтовым колодцам.
43. Приток подземных вод к артезианским колодцам.
44. Характеристика поглощающих колодцев.
45. Оценка условий обводненности участков горных пород.
46. Изменение режима подземных вод при откачке воды.
47. Изменение химического состава подземных вод при добыче воды.
48. Охрана подземных вод от загрязнения и истощения.
49. Использование подземных вод.
50. Глинистые грунты и породы.
51. Структура и текстура грунта.
52. Влажность грунта.
53. Плотность грунта.
54. Плотность частиц грунта.
55. Плотность сухого грунта.
56. Пористость.
57. Коэффициент пористости.
58. Предел текучести, показатель консистенции.
59. Характеристики плотности сложения песчаных грунтов.
60. Характеристика подземных вод.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Основная литература**

1. Ерилова, И.И. Геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Ерилова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2017. — 55 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105279/#1> . — Загл. с экрана.
2. Дьяков Б.Н. Геодезия: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 416 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/102589/#2> - Заглавие с экрана. ISBN: 978-

### Дополнительная литература

1. Несмеянова, Ю.Б. Геодезия : лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Б. Несмеянова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2015. — 54 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93650/#1> . — Загл. с экрана.
2. Дьяков, Б.Н. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник / Б.Н. Дьяков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111205/#1> . — Загл. с экрана.
3. Дьяков, Б.Н. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник / Б.Н. Дьяков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102589/#1> . — Загл. с экрана.
4. Азаров, Б.Ф. Геодезическая практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Ф. Азаров, И.В. Карелина, Г.И. Мурадова, Л.И. Хлебородова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65947/#1> . — Загл. с экрана.
5. Симонян, В.В. Геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Симонян, О.Ф. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108516/#1> . — Загл. с экрана.
6. Попов В.Н., Букринский В.А., Бруевич П.Н., Боровский Д.И. Геодезия и маркшейдерия: Учебник для ВУЗов. – 3-е изд. – М.: Издательство «Горная книга». Издательство МГГУ, 2010. – 453 с. Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/66452?category\\_pk=1992#book\\_name/#1](https://e.lanbook.com/book/66452?category_pk=1992#book_name/#1) - Заглавие с экрана ISBN: 978-5-98672-179-8
7. Попов В.Н., Чекалин С.И. Геодезия: учебник для вузов. – М.: издательство «Горная книга», 2012. – 722 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/66453/#4> - Заглавие с экрана. ISBN: 978-5-98672-078-4

### Периодические издания

Горный журнал. Известия ВУЗов. Маркшейдерия и недропользование. Геодезия и картография. Вестник МГУ. Выпуск 4. Геология. Горный информационно-аналитический бюллетень.

### Методические указания

1. Хонякин В.Н., Опалев И.И. Рабочая тетрадь по дисциплинам «Геодезия», «Геодезия и маркшейдерия» и «Инженерная геодезия» для студентов специальностей 130404, 130408, 190701, 270105, 270109, 270205. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. [https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1513523/mod\\_resource/content/1/Работет%20№1-10.pdf](https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1513523/mod_resource/content/1/Работет%20№1-10.pdf)
2. Хонякин В.Н., Опалев И.И. Контрольная работа по составлению совмещенного плана теодолитной и тахеометрической съемок в масштабе 1:1000 с использованием геодезического панно Г.И. Хунджуа. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. [https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1513524/mod\\_resource/content/1/Контрольная%20работа.pdf](https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1513524/mod_resource/content/1/Контрольная%20работа.pdf)
3. Рубцов Н.В. Работа с теодолитом. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Инженерная геодезия» для студентов специальностей 050103, 270102, 270105, 270106, 270112, 270205, 130402 и направлений 2070100. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. [https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1645677/mod\\_resource/content/1/Работа%20с%20теодолитом.PDF](https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1645677/mod_resource/content/1/Работа%20с%20теодолитом.PDF)
4. Хонякин В.Н. Работа с нивелиром. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплинам «Инженерная геодезия», «Геодезия и маркшейдерия», «Картография с основами топографии» для студентов специальностей 050103, 270102, 270105, 270106, 270112, 270205, 130402 и направлений 2070100. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.

[https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1645678/mod\\_resource/content/1/Работа%20с%20нивелиром.PDF](https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1645678/mod_resource/content/1/Работа%20с%20нивелиром.PDF)

5. Хонякин В.Н. Графические работы. Методические указания по составлению совмещенного плана теодолитно-тахеометрической съемки по дисциплинам «Геодезия», «Геодезия и маркшейдерия», «Инженерная геодезия» и «Картография с основами топографии» для студентов специальностей 050103, 270102, 270105, 270106, 270109, 270301, 130402 дневной формы обучения. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010 – 32с.  
[https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1645922/mod\\_resource/content/1/Графические%20работы%20часть%201.%20php.pdf](https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1645922/mod_resource/content/1/Графические%20работы%20часть%201.%20php.pdf)

6. Рубцов Н.В. Вертикальная планировка строительной площадки. Нивелирование по квадратам. Методические указания по учебной геодезической практике для студентов специальностей 270102, 270105, 270106, 270114. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008  
[https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1645927/mod\\_resource/content/1/нивелирование%20по%20квадратам\\_compressed.pdf](https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1645927/mod_resource/content/1/нивелирование%20по%20квадратам_compressed.pdf)

#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
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](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.5).

2. Научная электронная библиотека: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).

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

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

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

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

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

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

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

10. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору [http://www.gosnadzor.ru/about\\_gosnadzor/history/](http://www.gosnadzor.ru/about_gosnadzor/history/)

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

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Инженерное обеспечение строительства (геодезия, геология)» включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения	Персональные компьютеры с пакетом

практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
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
Лаборатория геодезии и маркшейдерского дела	Макеты и рабочие приборы для выполнения полевых геодезических измерений; геодезическое панно Хунджуа; геодезические столбы, в которых хранятся приборы для проведения лабораторных работ, плакаты, тематика которых соответствует выполняемым работам; набор визирных целей, которые позволяют разрабатывать варианты работ и выполнять контроль их выполнения; обучающие компьютерные программы по расчету ведомости координат, величин углов, решению прямой и обратной геодезических задач и др.; плакаты: работа с теодолитом, работа с нивелиром, контрольная работа.
Лаборатория минералогии	Стенды «Химическая классификация минералов», плакаты: «Шкала Мооса», «Наука геологического цикла – геология», «Складчатые (пликативные) тектонические нарушения», «Разрывные (дизъюнктивные) тектонические нарушения», «Основные типы строения земной коры и ее главные структурные элементы», «Внутреннее строение Земли по сейсмическим данным»; эталонные коллекции минералов по классам, рабочие коллекции минералов по классам, коллекции минералов по классам в витринах, коллекция физические свойства минералов.
Лаборатория петрографии	Стенд «Классификация горных пород», плакаты: «Классификация горных пород», «Структуры горных пород», «Текстуры горных пород», «Классификация магматических горных пород», «Минеральный состав магматических горных пород», «Формы залегания магматических горных пород», «Классификация обломочных осадочных горных пород», «Приток подземных вод к артезианскому колодцу», «Приток подземных вод к грунтовому колодцу»; эталонная и рабочие коллекции горных пород по классам, коллекция полезных ископаемых
Помещение для хранения и	Стеллажи для хранения учебно-

### Глоссарий по разделу геология

*Влажность грунта  $W$*  — отношение массы воды, содержащейся в грунте, к массе твердых частиц (сухого грунта).

*Водно-коллоидные связи* обуславливаются электромолекулярными силами. Чем тоньше пленки воды (меньше влажность), тем эти силы больше и наоборот. Обратимость водно-коллоидных связей заключается в том, что при увлажнении они ослабляются, а при повторном подсушивании опять возрастают.

*Водопроницаемость* — общее свойство всех дисперсных тел, связанное с фильтрацией воды. Для грунтов является переменной величиной, изменяющейся в процессе уплотнения их под нагрузкой.

*Вулканическими* называются явления, сопровождающиеся при определенных условиях внедрением магматических расплавов под давлением в толщу земной коры или изливаться на ее поверхность.

*Денудация* — воздействие экзогенных (внешних) разрушительных агентов на выступающие формы рельефа в сторону его выглаживания.

*Деформируемость* грунтов зависит как от сопротивляемости и податливости их структурных связей, так и от деформируемости отдельных компонентов, образующих грунты. Деформируемость присуща всем физическим телам.

*Диagenез* — процесс формирования пород из рыхлого осадка с его уплотнением под давлением отложившихся и перекрывающих его масс.

*Длительная прочность* — прочность грунтов при длительном действии на них нагрузки.

*Инфильтрационные воды* возникают главным образом вследствие выпадения атмосферных осадков. К этому же классу можно отнести инфильтрующие в толщу горных пород и грунтов воды из рек, водохранилищ и т. д.

*Конденсационные воды* связаны с процессами пополнения подземных вод главным образом в пустынных областях за счет конденсации (сгущения) и выпадения паров воды, содержащихся в воздухе.

*Контактная сопротивляемость сдвигу* обусловлена лишь внутренним трением в сыпучих грунтах и трением со сцеплением в грунтах связных.

*Коэффициент бокового давления* есть отношение приращения горизонтального давления грунта к приращению действующего вертикального давления.

*Коэффициент пористости* равен отношению объема пор к объему твердых частиц.

*Кристаллизационные связи*, образовавшиеся в результате отложения поликристаллических соединений в точках контактов минеральных частиц грунта, обладают высокой прочностью. Их прочность зависит от состава минералов цементирующего вещества. Эти связи хрупкие и не восстанавливаются после их нарушения.

*Литосфера (земная кора)* — отвердевший покровный слой, опоясывающий земной шар и сложенный твердыми породами. Литосферу подразделяют на верхний гранитный пояс и на нижний базальтовый.

*Магматические* горные породы образовались в результате внедрения и остывания проникших с глубины в земную кору магматических масс (каменных расплавов) или излияния их на поверхность.

*Мантия* — переходная зона от ядра Земли к земной коре, составляет мощную оболочку Земли, окутывающую ядро планеты. По скорости распространения сейсмических волн мантия делится на *верхнюю* и *нижнюю*.

*Метаморфические* горные породы возникли вследствие химического и физического

видоизменения магматических и осадочных пород под влиянием высоких температур и давления в процессах горообразования и вулканизма.

*Минералами*, из которых слагаются горные породы или грунты, называют природные химические образования (соединения) или самородные элементы, являющиеся продуктами сложных физико-химических процессов, протекающих в земной коре. Из общего числа, известных на Земле минералов, превышающего 3000, особое значение в образовании и строении горных пород имеют не более 100, которые называют *породообразующими*.

*Минералогический состав* горных пород и грунтов определяется химическим или солевым составом.

*Нейтральные давления (напряжения)* не уплотняют грунт, а лишь создают напор в воде, вызывающий ее фильтрацию.

*Обломочные породы* — образуются из рыхлых твердых продуктов физического и химического выветривания исходных горных пород, оставшихся на месте своего накопления или отложившихся в результате последующего переноса водой или воздухом.

*Осадочные* горные породы образовались в результате осаждения из воды или воздуха продуктов выветривания всех трех классов горных пород. В соответствии с условиями образования осадочные породы, за редкими исключениями, имеют *слоистый* или *пластовый* характер.

К *особым грунтам* относятся структурно неустойчивые грунты. Такое название они получили потому, что при определенных условиях их природная структура резко нарушается, что приводит к значительным изменениям деформационных и прочностных свойств грунтов.

*Плотность грунта  $\rho_{gr}$*  — это отношение массы грунта (массы твердых частиц и воды) к его объему.

*Плотность сухого грунта  $\rho_d$*  или плотность скелета грунта  $\rho_{sk}$  определяют как отношение массы сухого грунта (частиц грунта) к объему всего грунта.

*Плотность частиц грунта  $\rho_s$*  определяют как отношение массы твердых частиц (сухого грунта) к объему самих твердых частиц.

*Поверхностный сток атмосферных вод* характеризуется показателем интенсивности стока (*коэффициентом стока*), который показывает, какая часть (в долях единицы) атмосферных осадков, выпавшая за данный период на территории бассейна, идет на питание его рек (в России от 0,05 до 0,75).

*Подземные воды* по происхождению подразделяют на *инфильтрационные, конденсационные, седиментационные* и *ювенильные («девственные»)*.

Под *ползучестью* понимают деформируемость скелета грунта во времени при постоянной нагрузке.

*Пористость* представляет собой отношение объема пор ко всему объему грунта или объем пор в единице объема.

Влажность на границе пластичной и текучей консистенции называют *пределом текучести* или *верхним пределом пластичности  $WL$*  (граница текучести).

Для численной оценки консистенции грунта введен *показатель текучести*, или *показатель консистенции  $IL$* .

*Релаксацией* называют процесс расслабления напряжений при заданной неизменной деформации.

Под *реологическими процессами* понимают процессы деформирования скелета грунта, протекающие во времени без сопротивления воды изменению объема пор грунта. Основные явления, определяющие реологические свойства грунтов: *ползучесть грунта, релаксация и длительная прочность*.

*Седиментационные (или седиментогенные) воды*, имеющие частное значение, возникают за счет отжатия воды из горных пород и грунтов при их уплотнении.

*Сжимаемость грунтов* обусловлена изменением их пористости, то есть объема под

действием внешних сил вследствие переупаковки частиц. Это свойство лишь дисперсных материалов, не учитываемое в механике сплошных тел.

*Степенью водонасыщения*  $S_r$  или *степенью влажности* называют отношение объема воды к объему пор.

Основной характеристикой плотности сложения несвязных грунтов является величина *степени плотности сложения*  $ID$ , или *коэффициент относительной плотности сложения*  $ID = (e_{max} - e) / (e_{max} - e_{min})$ ,

где  $e_{max}$ ,  $e$  и  $e_{min}$  — коэффициент пористости грунта соответственно в максимально рыхлом, естественном и максимально плотном состояниях.

Вода, адсорбированная на поверхности твердых частиц, называется *связанной*. Эта вода создает гидратные пленки вокруг твердых частиц и ее часто называют *пленочной*. Поскольку в пределах слоя адсорбированной воды удельные силы взаимодействия изменяются от максимума до нуля, такой слой принято условно делить на слои *прочносвязанной* (несколько слоев молекул) и *рыхлосвязанной* воды. По мере удаления вода обладает свойствами, присущими ей в открытых сосудах. Ее называют *свободной* водой (свободна от сил взаимодействия с твердыми частицами).

*Состояние* горных пород и грунтов определяется плотностью сложения, влажностью, степенью выветрелости и т. д.

Основными видами *структурных связей* в грунтах являются *водно-коллоидные* (коагуляционные и конденсационные) - это вязкопластичные, мягкие, обратимые связи; и *кристаллизационные* - это хрупкие (жесткие), необратимые.

*Структура* горной породы или грунта — особенность внутреннего строения, обусловленное величиной и формой слагающих породы минералов, а также характера связи между отдельными элементами, их образующими, в частности степень кристаллизации и т. д.

*Текстурой* грунтов называется их сложение, т.е. пространственное размещение и взаимное расположение частиц грунтов и их агрегатов, зависящее от условий накопления осадка. *Текстура* определяет собой внешний облик горной породы и грунта (например, массивность, однородность, слоистость, пористость).

Результат проявления *тектонических процессов и явлений* — изменение во времени высотного положения континентов, деформации земной коры и горообразования.

*Трансгрессия моря* — затоплением пониженных участков суши морем. Вызывается тепловым расширением (понижением плотности) базальтовых масс верхней мантии, вследствие чего континентальные массивы более глубоко погружаются в базальтовый пояс.

Основой современной МГ является модель сплошной среды. В ней не рассматривается поведение отдельной частицы, принимается, что составляющие грунта заполняют рассматриваемую часть пространства непрерывно. Непрерывность (континуум) строения такого идеализированного тела сохраняется и в процессе его деформирования. Такой подход к механической модели грунта называется *феноменологическим*.

*Физическое выветривание* в жестких скальных породах проявляется с расчленения массивов на все меньшие и меньшие обломки, связанного, например, с неравномерным нагреванием и остыванием. Этому процессу способствует расширение воды, замерзающей в трещинах породы.

Процесс физического выветривания обычно сопровождается возрастающим по мере расчленения породы *химическим выветриванием* — процессом химического взаимодействия

слагающих породу минералов с образующимися в атмосфере реагентами.

*Экзогенные процессы* характеризуются воздействием на горные породы и грунты в покровных горизонтах земной коры внешних агентов, подобных ветру, высокой и низкой температуре, атмосферных осадков, текучей воды и т. п.

*Эндогенные процессы* — интенсивные *внутренние* процессы в недрах Земли. Они про-



являются в виде грандиозных вулканических извержений, частых землетрясений, что приводит к деформациям земной коры.

*Эпигенез* — процесс формирования пород из рыхлого осадка с его уплотнением под давлением и различных физико-химических процессов, приводящих к цементации грунтов.

*Эпоха орогенеза* — период горообразования (складчатости). Земная кора из-за своей относительно малой жесткости стремится следовать за изменяющимся объемом и формой земного шара. При этом в связи с изменением ее поверхности, под воздействием магматических продуктов в ее трещинах, земная кора коробилась, деформировалась и сжималась в складки.

*Эпоха эволюции или тектонического покоя* — период интенсивного проявления всякого рода экзогенных (внешних) разрушительных агентов, в первую очередь выветривания.

*Эффективные давления (напряжения)*, передаются по контактам минеральных частиц, уплотняя и упрочняя грунт (т.е. эффективно действуют на грунтовые частицы).

*Ювенильными* называются воды, проникающие в поверхностные горизонты земной коры из недр Земли и связанные, по всей вероятности, с конденсацией паров воды, содержащихся в магме.