


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
гидрогеологии, инженерной  
геологии и геоэкологии

  
/Ю.М. Зинюков/  
расшифровка подписи  
31.05.2023 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.12 Грунтоведение**

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 05.03.01 «Геология»
- 2. Профиль подготовки:** поиски, разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
- 6. Составители программы:** Курилович Андрей Эдуардович, к. г.-м. н., доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 9 от 29.05.2023
- 8. Учебный год:** 2025 - 2026 **Семестр(ы):** 5

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- получение бакалаврами теоретических знаний по общим и специальным разделам грунтоведения, методологии этой науки;
- получение знаний о методах практического определения показателей свойств различных грунтов.

Задачи учебной дисциплины:

- оценка влияния состава и строения грунтов на их важнейшие свойства;
- изучение особенностей формирования и взаимосвязи показателей физических, физико-механических и физико-химических свойств грунтов;
- изучение существующих классификаций грунтов;
- изучение методов определений физических свойств грунтов.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Блок Б1, дисциплина вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений. Требование к входным знаниям, умениям и навыкам по дисциплинам: бакалавры должны обладать знаниями базовых дисциплин («Общая геология», «Литология») и дисциплин инженерно-геологического цикла («Основы инженерной геологии»). Дисциплина предшествует таким курсам инженерно-геологического цикла как «Геокриология», «Инженерно-геологические изыскания», «Инженерная геодинамика», «Методы инженерно-геологических и геокриологических исследований», «Инженерная геология месторождений полезных ископаемых», «Инженерная геология нефтегазовых месторождений», «Техническая мелиорация грунтов».

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен оценивать гидрогеологические и инженерно-геологические условия для различных видов хозяйственной деятельности	ПК 2.1	Владеет методами полевых и камеральных гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, методами лабораторных испытаний грунтов и химических анализов подземных вод	<u>Знать:</u> методы полевых и камеральных инженерно-геологических исследований, теоретические и методологические основы грунтоведения, базовые основы естественных наук для оценки инженерно-геологических условий <u>Уметь:</u> классифицировать грунты, согласно ГОСТ 25100-2011, проводить графическую обработку и интерпретацию лабораторных данных с использованием цифровых устройств (ПК и др.), онлайн-сервисов (Google-документы, Canva, Moodle и др.), пакета программ (Microsoft Office) <u>Владеть:</u> современными методами лабораторного определения показателей физических, физико-химических и физико-механических свойств грунтов, а также способами статистической обработки фактических данных

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 /108

Форма промежуточной аттестации - зачет

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ 5
Аудиторные занятия	68	68
в том числе:	лекции	34
	практические	
	лабораторные	34
Самостоятельная работа	40	40
в том числе: курсовая работа (проект)		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час., зачет 0 час.)	0	0
Итого:	108	108

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение. Характеристика грунтоведения как одной из основных частей инженерной геологии.	Геологическая деятельность людей и инженерная геология. Определение понятия "геологическая среда". Возникновение и развитие грунтоведения. Определение понятия термина "грунт". Методологическая основа грунтоведения. Проблемы и задачи грунтоведения в решении геоэкологических проблем. Связь грунтоведения с другими науками.	Грунтоведение
1.2	Твердая компонента грунта.	Подразделение твердой компоненты грунта по минеральному составу. Минералы класса первичных силикатов и их строение. Зависимость свойств первичных силикатов от их состава и строения. Глинистые минералы. Современные представления о глинистых минералах. Классификация глинистых минералов. Строение глинистых минералов (каолинита, монтмориллонита, гидрослюд, хлоритов и др.). Физические свойства глинистых минералов. Простые соли (галоиды, сульфаты, карбонаты), их строение. Зависимость свойств простых солей от их состава и строения. Органическое вещество и органоминеральные комплексы.	Грунтоведение
1.3	Строение грунтов.	Структура и текстура грунтов. Размер, морфологические особенности и количественные соотношения элементов твердой компоненты грунтов. Обоснование границ: глинистой, пылевой, песчаной и гравийной фракций. Классификации гранулометрических компонентов. Гранулометрический и микроагрегатный состав грунтов. Гранулометрические классификации грунтов.	Грунтоведение
1.4	Жидкая компонента грунтов.	Классификация видов воды в грунтах. Вода в форме пара. Связанная вода: прочносвязанная и слабосвязанная. Свойства связанной воды. Понятие о гигроскопической, максимальной гигроскопической, молекулярной и капиллярной влажности грунтов. Свободная вода. Естественная влажность грунтов и ее влияние на их свойства.	Грунтоведение
1.5	Газовая компонента грунтов.	Состав газов в грунтах. Состояние газов в грунтах. Газы в свободном, заземленном и адсорбированном состоянии. Живая компонента грунтов. Микроорганизмы в грунтах.	Грунтоведение
1.6	Грунт как многокомпонентная	Общие понятия о структуре и текстуре грунтов. Взаимодействие компонент грунта. Образование	Грунтоведение

	система.	коллоидных мицелл при взаимодействии частиц с водой. Обменные катионы в грунтах. Механизм катионного обмена. Состав обменных катионов в грунтах. Зависимость содержания связанной воды в грунтах от состава обменных катионов. Влияние состава обменных катионов на изменение макро и микроструктуры грунтов. Структурные связи в грунтах. Структурные связи и их влияние на структуру грунтов. Химические, молекулярные, ионно-электростатические связи в грунтах. Связь магнитного характера и связь при возникновении зарядов на контактах минеральных частиц.	
1.7	Физические свойства грунтов.	Влажность грунтов. Плотность скелета грунта. Плотность скелета высушенного грунта. Расчет пористости грунта, коэффициент пористости. Факторы, определяющие эти свойства. Теплофизические свойства грунтов. Теплоемкость, теплопроводность, температуропроводимость, термическое расширение и морозостойкость грунтов. Электрические свойства грунтов. Электропроводность, диэлектрическая проницаемость грунтов. Магнитные свойства. Факторы, определяющие теплофизические свойства.	Грунтоведение
1.8	Физико-химические свойства грунтов.	Растворимость грунтов. Коррозийные свойства грунтов. Электрокинетические и осмотические свойства грунтов. Электрокинетический потенциал. Электроосмотическое движение воды в грунтах. Диффузия и осмос в грунтах. Адсорбционные свойства дисперсных грунтов. Виды адсорбционной способности грунтов. Механическая, физическая поглотительная способность грунтов, физико-химическая обменная способность грунтов. Понятие о поглощающем комплексе грунтов. Химическая, биологическая поглотительная способность грунтов. Практическое использование поглотительной и обменной способности грунтов.	Грунтоведение
1.9	Физико-химические свойства грунтов.	Липкость грунтов. Показатели и основные факторы, определяющие липкость грунтов. Пластичность грунтов. Природа пластичности грунтов. Факторы, влияющие на пластичность. Практическое использование показателей пластичности грунтов. Набухаемость грунтов. Природа набухаемости грунтов. Основные факторы и показатели набухаемости грунтов. Усадочность грунтов. Характеристика усадки грунтов. Факторы влияющие на усадку грунтов. Показатели. Капиллярные свойства грунтов. Капиллярное поднятие воды в грунтах. Капиллярная связность грунтов. Водопрочность грунтов. Параметры размокаемости грунтов.	Грунтоведение
1.10	Инженерно-геологическая оценка физико-химических свойств грунтов.	Взаимосвязи и зависимости между структурой и физико-химическими свойствами грунтов. Использование физико-химических характеристик грунтов для прогноза экологических изменений геологической среды.	Грунтоведение
1.11	Физико-механические свойства грунтов.	Основные понятия. Определения. Деформационные свойства грунтов. Виды деформаций в грунтах. Природа механических напряжений в грунтах, показатели. Понятие о компрессии (сжимаемости) и консолидации (сжатию) грунтов.	Грунтоведение
1.12	Деформационные свойства скальных грунтов.	Основные факторы определяющие деформационные свойства скальных грунтов. Расчетные и нормативные показатели. Деформационные свойства дисперсных грунтов. Природа сжимаемости несвязных грунтов, основные факторы, показатели. Природа сжимаемости	Грунтоведение

		глинистых грунтов. Основные факторы, показатели. Просадочные свойства лессовых грунтов. Природа и факторы формирования просадочности лессовых грунтов. Показатели. Оценка влияния просадочных свойств грунтов на геоэкологическую обстановку.	
1.13	Прочностные свойства грунтов.	Определения, показатели. Сопротивление грунтов одноосному сжатию и разрыву. Виды разрушения грунтов. Природа и факторы сопротивления скальных, дисперсных грунтов одноосному сжатию. Сопротивление грунтов сдвигу. Природа, факторы, показатели прочности грунтов на сдвиг. Особенности формирования прочностных свойств скальных, песчаных и глинистых грунтов. Методы определения, расчетов и оценок прочности грунтов на сдвиг. Угол естественного откоса и факторы его определяющие.	Грунтоведение
1.14	Реологические свойства грунтов.	Объемная ползучесть. Понятие о консолидации (сжатии) грунтов. Природа, стадии, показатели консолидации грунтов. Понятие о релаксации напряжений и длительной прочности.	Грунтоведение
1.15	Виды классификаций грунта.	Принципы построения общей классификации грунтов. Общая классификация грунтов. Выделение классов, групп, типов и видов грунта. Выделение разновидностей грунта по частным классификациям. Классификация грунтов по ГОСТ 25100-2011. Нормативные и расчетные показатели.	Грунтоведение
1.16	Выделение инженерно-геологических элементов	Понятие о грунтовом массиве. Порядок массива. Инженерно-геологический элемент и расчетный грунтовый элемент. Принципы предварительного выделения инженерно-геологических элементов. Статистическая обработка данных лабораторных анализов. Частные, нормативные и расчетные значения показателей свойств грунтов. Вычисление коэффициента вариации. Определение коэффициента надежности по грунту. Обработка результатов сдвиговых испытаний методом наименьших квадратов. Способы определения показателей свойств грунтов. Лабораторные исследования. Полевые опытные работы. Геофизические методы определения показателей свойств грунтов.	Грунтоведение
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
2.1	Введение. Характеристика грунтоведения как одной из основных частей инженерной геологии.	Подготовка грунта, сушка и растирание. Определение природной влажности грунтов термостатным способом.	Грунтоведение
2.2	Твердая компонента грунта.	Подготовка грунта, просеивание через сито диаметром 0,1 мм. Определение гигроскопической влажности грунтов термостатным способом.	Грунтоведение
2.3	Строение грунтов.	Определение плотности грунтов методом парафинирования.	Грунтоведение
2.4	Жидкая компонента грунтов.	Определение плотности частиц грунта пикнометрическим способом	Грунтоведение
2.5	Газовая компонента грунтов.	Гранулометрический состав глинистых грунтов. Определение гранулометрического состава методом пипетки.	Грунтоведение
2.6	Грунт как многокомпонентная система.	Гранулометрический состав глинистых грунтов. Графическая обработка результатов анализа методом пипетки.	Грунтоведение
2.7	Физические свойства грунтов.	Гранулометрический состав глинистых грунтов. Определение гранулометрического состава ареометрическим способом.	Грунтоведение
2.8	Физико-химические	Гранулометрический состав глинистых грунтов.	Грунтоведение

	свойства грунтов.	Графическая обработка результатов анализа ареометрическим способом.	
2.9	Физико-химические свойства грунтов.	Определение линейной и объемной усадки глинистых грунтов.	Грунтоведение
2.10	Инженерно-геологическая оценка физико-химических свойств грунтов.	Определение степени набухания глинистых грунтов по объему, высоте и весу образца. Построение графиков изменения высоты образца во времени.	Грунтоведение
2.11	Физико-механические свойства грунтов.	Определение верхнего и нижнего пределов пластичности. Расчет числа пластичности.	Грунтоведение
2.12	Деформационные свойства скальных грунтов.	Определение липкости глинистых грунтов.	Грунтоведение
2.13	Прочностные свойства грунтов.	Испытания грунта на срез.	Грунтоведение
2.14	Реологические свойства грунтов.	Компрессионные испытания.	Грунтоведение
2.15	Виды классификаций грунта.	Определение относительной деформации просадки.	Грунтоведение
2.16	Выделение инженерно-геологических элементов.	Определение нормативных показателей свойств грунтов по данным лабораторных анализов. Составление заключения.	Грунтоведение

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Введение. Характеристика грунтоведения как одной из основных частей инженерной геологии.	2	-	2	2	5
2.	Твердая компонента грунта.	2	-	2	2,5	6,5
3.	Строение грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
4.	Жидкая компонента грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
5.	Газовая компонента грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
6.	Грунт как многокомпонентная система.	2	-	2	2,5	6,5
7.	Физические свойства грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
8.	Физико-химические свойства грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
9.	Физико-химические свойства грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
10.	Инженерно-геологическая оценка физико-химических свойств грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
11.	Физико-механические свойства грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
12.	Деформационные свойства скальных грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
13.	Прочностные свойства грунтов.	2	-	2	2,5	6,5
14.	Реологические свойства	2	-	2	2,5	6,5

	грунтов.					
15.	Виды классификаций грунта.	2	-	2	2,5	6,5
16.	Выделение инженерно-геологических элементов.	4	-	4	2,5	10,5

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Для данной дисциплины имеется электронный курс, где размещены презентации, ссылки на литературу, вопросы для самоконтроля, задания для текущей аттестации.

Обучающиеся должны использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу «Грунтоведение» и сопряженные с ним материалы из перечня основной и дополнительной литературы. Дополнительные ресурсы: электронный учебный курс с оперативно обновляемой информацией и цифровыми ресурсами (электронные программы курсов, электронные варианты учебных пособий и методических рекомендаций, варианты практических заданий, гиперссылки на интернет-ресурсы с быстрым доступом, презентации, доступ к внешним видео-ресурсам в рамках электронной среды и др.). В рамках электронной учебной среды реализуется интерактивный вариант общения со студентами в режиме онлайн (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Трофимов В.Т. Грунтоведение: учеб./ В.Т. Трофимов, В.А. Королев, Е.А. Вознесенский и др. - М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.
2.	Крамаренко В. В. Грунтоведение: учебное пособие / В. В. Крамаренко. — Томск: ТПУ, 2011. — 431 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Сергеев Е.М. Инженерная геология/ Е.М. Сергеев. - Изд. 3-е, стер. — Москва : Альянс, 2011. — 247 с.
4.	Зинюков Ю.М. Учебная инженерно-геологическая практика. Учебно-методическое пособие / Ю.М.Зинюков, Н.А. Корабельников, А.Э. Курилович. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019. -68 с.
5.	Дмитриев В.В. Методы и качество лабораторного изучения грунтов : учебное пособие / В.В. Дмитриев, Л.А. Ярг. – М.: КДУ, 2008. – 542 с.
6.	Зинюков Ю.М. Полевые методы инженерно-геологических исследований. Учебно-методическое пособие / Ю.М. Зинюков, Н.А. Корабельников, А.Э. Курилович. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. -70 с.
7.	База знаний: Гидрогеология, инженерная геология, геоэкология. Версия.7.14. Лицензионное соглашение №SW85-38UZ-XWRE-1241 на пользование программным продуктом (компакт-диск)

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
8.	ЭБС "Университетская библиотека online" <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a>
9.	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
11.	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
12.	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
13.	Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru">https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru</a>

14.	Электронный учебный курс: Грунтоведение - <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10843">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10843</a>
15.	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов <a href="http://www.geokniga.org/">http://www.geokniga.org/</a>
16.	Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии <a href="http://www.jurassic.ru/amateur.htm">http://www.jurassic.ru/amateur.htm</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. М.: МНТКС, 2016.
2.	Зинюков Ю.М. Методы гидрогеологических и инженерно-геологических исследований. Учебно-методическое пособие по специальной практике / Ю.М.Зинюков, С.П. Пасмарнова, А.Э. Курилович. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2014. -54 с.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ
5	Офисное приложение AdobeReader
6	Офисное приложение DjVuLibre+DjView

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа): специализированная мебель, ноутбук, проектор, экран для проектора
Учебная аудитория и лаборатория грунтоведения и механики грунтов (для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации): специализированная инвентарь, ПК или ноутбук, комплект приборов для определения физических свойств, прочностных и деформационных характеристик грунтов (BCB-25, ПСГ-1, КПр-1, стабилметр, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, литровые цилиндры для определения грансостава, ареометры, сдвиговые приборы, компрессионные приборы, прибор предварительного сжатия грунтов, индикаторы часового типа ИЧ-10, бюксы металлические, эксикаторы, сита грунтовые, ступки с пестиками; конус балансирный Васильева (КБВ) (1 шт.); комплект сит КП-131 (2 шт.); устройство одноплоскостного среза СПКА 40/35-25 (ГТ 1.2.3) с датчиками: линейных перемещений ДЛП-24; силы SBA 500-L/, блок электронно-преобразующей аппаратуры ЭПА (ГТ 6.0.1); устройство трехосного сжатия ГТ 1.3.1-04, блок электронно-преобразующей аппаратуры ЭПА (ГТ 6.0.1), компрессор SIL – AIR 100 24; компьютер GIGABYTEGA-A320M-S2HV2,SocketAM4, AMDB350, mAT; AMDAthlon 200GE; CRUCIALCT8G4DFS824ADDR4 – 8 Гб 2400, DIMM; TOSHIBAP300 HDWD110UZSVA, 1 Тб HDD, SATAIII, 3.5"; AEROCOOL VX PLUS 450W; МониторSAMSUNG 19", 94UN (R)ALS19HAAKSB/EDCS/NHA19H9NL525857 L; весы электронные лабораторные «MASSA-K» BK-600 (2 шт.)

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:



№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение в инженерную геологию.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 1
2	Введение. Характеристика грунтоведения как одной из основных частей инженерной геологии.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 2
3	Твердая компонента грунта.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 3
4	Строение грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 4
5	Жидкая компонента грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 5
6	Газовая компонента грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 6
7	Грунт как многокомпонентная система.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 7
8	Физические свойства грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 8
9.	Физико-химические свойства грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 9
10	Физико-химические свойства грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 10
11	Инженерно-геологическая оценка физико-химических свойств грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 11
12	Физико-механические свойства грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 12
13	Деформационные свойства скальных грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 13
14	Прочностные свойства грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа №14
15	Реологические свойства грунтов.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 15
16	Виды классификаций грунта.	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 16
17	Выделение инженерно-геологических элементов	ПК-2	ПК 2.1	Лабораторная работа № 16
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов Комплект КИМ

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме оценки практических заданий, лабораторных работ, и др.

### Перечень лабораторных работ

1. Подготовка грунта, сушка и растирание. Определение природной влажности грунтов термостатным способом.
2. Подготовка грунта, просеивание через сито диаметром 0,1 мм. Определение гигроскопической влажности грунтов термостатным способом.
3. Определение плотности грунтов методом парафинирования.
4. Определение плотности частиц грунта пикнометрическим способом
5. Гранулометрический состав глинистых грунтов. Определение гранулометрического состава методом пипетки. Графическая обработка результатов анализа.
6. Гранулометрический состав глинистых грунтов. Графическая обработка результатов анализа.
7. Гранулометрический состав глинистых грунтов. Определение гранулометрического состава ареометрическим способом. Графическая обработка результатов анализа.
8. Гранулометрический состав глинистых грунтов. Графическая обработка результатов анализа.
9. Определение линейной и объемной усадки глинистых грунтов.
10. Определение степени набухания глинистых грунтов по объему, высоте и весу образца. Построение графиков изменения высоты образца во времени.
11. Определение верхнего и нижнего пределов пластичности. Расчет числа пластичности.
12. Определение липкости глинистых грунтов.
13. Испытания грунта на срез.
14. Компрессионные испытания.
15. Определение относительной деформации просадки.
16. Определение нормативных показателей свойств грунтов по данным лабораторных анализов.
17. Составление заключения.

Для оценивания результатов лабораторных работ используется шкала: «зачтено-не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся выполнил задание	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не выполнил задание	<i>Не зачтено</i>

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень умений и навыков.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### *Примеры вопросов к зачету*

1. Характеристика грунтоведения как одной из основных частей инженерной геологии.
2. Взаимосвязь грунтоведения с другими научными направлениями.
3. Современное понимание термина “грунт”. Методологическая основа грунтоведения.
4. Минеральный состав твердой компоненты. Строение и свойства первичных силикатов.
5. Особенности состава и строения простых солей. Их растворимость.
6. Состав и строение глинистых минералов. Особенности их взаимодействия с водой.
7. Понятие о структуре и текстуре грунта. Макро-, мезо- и микроструктурные элементы.
8. Гранулометрический и микроагрегатный состав грунтов. Гранулометрические классификации.
9. Пористость и трещиноватость грунтов, их виды и значение.
10. Взаимосвязь минерального состава и дисперсности грунтов.
11. Виды воды в грунтах, ее влияние на свойства грунтов.

12. Связанная вода в грунтах. Ее влияние на физико-химические свойства.
13. Газы в грунтах, их состав и состояние.
14. Живая компонента. Ее влияние на свойства грунтов.
15. Химические взаимодействия компонент грунта. Гидролиз, окисление, растворение.
16. Гидратация глинистых минералов. Образование двойного электрического слоя глинистых частиц.
17. Обменные катионы в грунтах. Механизм катионного обмена. Зависимость содержания связанной воды в грунтах от состава обменных катионов.
18. Структурные связи в грунтах и их виды.
19. Понятие о физических, физико-механических и физико-химических свойствах грунтов.
20. Влажность и водопроницаемость грунтов.
21. Плотность и пористость грунтов. Основные показатели.
22. Теплофизические свойства грунтов.
23. Электрические и магнитные свойства грунтов.
24. Прочностные свойства скальных грунтов. Показатели. Факторы их определяющие.
25. Испытание грунтов на сдвиг. Уравнение прочности Кулона.
26. Факторы определяющие сжимаемость крупнообломочных, песчаных и глинистых грунтов.
27. Деформационные свойства грунтов, их общая характеристика. Виды деформаций.
28. Деформационные свойства скальных грунтов. Показатели. Факторы их определяющие.
29. Деформационные свойства дисперсных грунтов. Показатели. Факторы их определяющие.
30. Консолидация глинистого грунта. Основные реологические свойства.
31. Пластичность грунтов. Показатели и факторы ее определяющие.
32. Набухание и усадка. Причины возникновения и оценочные показатели.
33. Просадка лессовых грунтов.
34. Липкость грунтов.
35. Водопрочность, размягчаемость и морозостойкость грунтов.
36. Коррозионная способность грунтов. Причины подземной коррозии металлов. Понятие о коррозионной активности.
37. Тиксотропные свойства. Основные показатели
38. Растворимость грунтов, факторы ее определяющие.
39. Адсорбционные свойства грунтов. Виды их поглотительной способности.
40. Электрокинетические и осмотические свойства грунтов.
41. Частные, нормативные и расчетные значения показателей свойств грунтов, их общая характеристика.
42. Основные классификационные показатели крупнообломочных и песчаных грунтов.
43. Основные классификационные показатели глинистых грунтов.
44. Основные классификационные показатели скальных грунтов.
45. Расчетные значения показателей свойств дисперсных грунтов.
46. Расчетные значения показателей свойств скальных грунтов.
47. Инженерно-геологический элемент – основная единица при инженерно-геологической схематизации грунтового объекта.
48. Порядок выделения инженерно-геологического элемента.
49. Статистическая обработка результатов определения физико-механических свойств грунтов, согласно ГОСТ 20522-2012. «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний».
50. Объединение инженерно-геологических элементов в расчетный грунтовой элемент - составную часть расчетной геомеханической модели объекта.

Зачет может приниматься в письменной форме с последующим устным ответом на вопросы, может быть выставлен по результатам текущих аттестаций, по результатам выполнения практических занятий и индивидуальных заданий. При реализации курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий допускается только устная форма ответа или тестирование.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области грунтоведения	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при решении практических задач в области грунтоведения	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, не умеет применять теоретические знания при решении практических задач по грунтоведению	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практической задачи	–	<i>Не зачтено</i>

### 20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

#### ПК-2 Способен оценивать гидрогеологические и инженерно-геологические условия для различных видов хозяйственной деятельности

##### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Растворимость является характерным свойством для:

- Минералов класса первичных силикатов
- **Простых солей**
- Глинистых минералов

ЗАДАНИЕ 2. Ползучесть грунтов это:

- Падение напряжений в грунте при его постоянной деформации
- **Длительная деформация при постоянной нагрузке**
- Уменьшение прочности грунта при постоянной нагрузке

##### 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Набухание характерно для глинистых минералов группы:

**Ответ:** Монтмориллонита

ЗАДАНИЕ 2. Заполните пропуск:

Классификационным показателем песчаных грунтов, характеризующим их крупность, является ... состав?

**Ответ:** гранулометрический

##### 3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Опишите современную классификацию физико-механических свойств грунтов.

**Ответ:** Физико-механические свойства грунтов проявляются при воздействии на них внешних нагрузок. Они подразделяются на деформационные, прочностные и реологические.

Деформационные свойства характеризуют поведение грунта под нагрузками, не превышающими критические, и, следовательно, не приводящими к разрушению. Это модуль деформации и коэффициент Пуассона.

Прочностные свойства характеризуют поведение грунта под нагрузками, равными или превышающими критические, и определяются только при разрушении грунта. Это предел прочности на одноосное сжатие, предел прочности на растяжение, удельное сцепление, угол внутреннего трения.

Реологические свойства характеризуют поведение грунтов под давлением во времени. Основными реологическими свойствами являются релаксация напряжений (падение напряжений при неизменной деформации), ползучесть (рост деформации при постоянном напряжении), в результате которой прочность грунта

**Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).