

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра промышленного, гражданского  
строительства и строительных материалов

**Ж У Р Н А Л**  
**лабораторных работ по исследованию**  
**физико-механических свойств грунтов**

ФИО студента \_\_\_\_\_

№ группы \_\_\_\_\_

Учебный год \_\_\_\_\_

Набережные Челны - 2016

УДК 624.131

Исследование физико-механических свойств грунтов:  
Журнал лабораторных работ по механике грунтов для студентов  
дневного и заочного форм обучения по направлению подготовки  
08.03.01 «Строительство» - Набережные Челны: К(П)ФУ, 2016,  
20 с.

Составители: Ш.Х. Нетфуллов, М.Ш.Нетфуллов,  
Л.Ш.Сибгатуллина.

В журнале записывается методика проводимых  
лабораторных работ, заполняются таблицы, делаются все  
необходимые расчеты и графические построения, выполняются  
зарисовки приборов. Журнал служит отчетом по выполненным  
лабораторным работам.

Рецензент: доцент кафедры ПГСИСМ, к.т.н Столбов А.В.

Печатается по решению научно-методического совета  
Набережночелнинского института (филиала) Казанского  
(приволжского) федерального университета от «25» декабря  
2015года

К(П)ФУ 2016-02-08

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**  
**Определение плотности частиц грунта**  
Пикнометрический метод

Описание методики работы:

Результаты определения плотности частиц грунта

№ п/п	Масса пикнометра, г				Плотность частиц грунта $\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	
	пустого $m_0$	с грунтом $m_1$	с суспензией $m_2$	с водой $m_3$	из опыта	среднее
1						
2						
3						

$\rho_w$  — плотность воды = 1 г/см<sup>3</sup>

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_  
 «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**  
**Определение гранулометрического состава грунтов**  
Ситовой метод

Описание методики работы:

Результаты определения гранулометрического состава грунта

Показатели	Ситовой анализ с промывкой водой							
	>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	
Масса пробы грунта $m =$	Масса фарфоровой чашки $m_1 =$				Масса фарфоровой чашки с грунтом $m_2 =$			
Масса фракции грунта $m_{\phi}, \text{г}$								
Содержание фракции $A, \%$								

Примечание: результаты определяются с точностью до 0,1%

Масса частиц крупнее 10 мм \_\_\_\_\_ г \_\_\_\_\_ %  
2 мм \_\_\_\_\_ г \_\_\_\_\_ %  
0,50 мм \_\_\_\_\_ г \_\_\_\_\_ %  
0,25 мм \_\_\_\_\_ г \_\_\_\_\_ %  
0,10 мм \_\_\_\_\_ г \_\_\_\_\_ %

Вывод:

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

## Определение плотности грунта природного сложения

### Метод режущего кольца

Описание методики работы:

#### Результаты определения плотности грунта

№ п/п	Объем кольца $V, \text{см}^3$	Масса, г			Плотность грунта $\rho = \frac{m_2 - m_1}{V}, \frac{\tilde{a}}{\tilde{n} \tilde{t}^3}$	
		кольца, $m_1$	кольца с грунтом, $m_2$	грунта, $m_2 - m_1$	из опыта	среднее
1						
2						
3						

# Метод парафинирования

Описание методики работы:

## Результаты определения плотности грунта

№ п п	Масса, г			Объем, см <sup>3</sup>			Плотность $\rho = \frac{m}{V}, \frac{г}{см^3}$	
	грунта, $m$	грунта с парафином, $m_1$	грунта с парафином в воде, $m_2$	Парафина, $V_1$	Грунта с парафином, $V_2$	грунта, $V = V_2 - V_1$	из опыта	среднее
1								
2								

$\rho_w$  - плотность воды = 1 г/см<sup>3</sup>

0,9 – плотность парафина, г/см<sup>3</sup>

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**  
**Определение природной влажности грунта**  
Весовой метод

Описание методики работы:

Результаты определения природной влажности грунта

№ п/п бюк- сов	Масса бюкса, г			Масса, г		Природная влажность, $W$ , %	
	пусто го $m_0$	с влажн грунтом $, m_1$	с сухим грунтом $, m_2$	воды в грунте, $m_1 - m_2$	сухого грунта, $m_2 - m_0$		
						из опыта	среднее
1							
2							

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_  
 «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.



**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5**

**Определение характерных влажностей глинистого грунта**  
Описание методики работы:

А. Определение предела текучести,  $W_L$

Б. Определение предела раскатывания пластичности,  $W_P$

## Результаты определения пределов пластичности грунта

Характерные влажности	№ бюкса	Масса бюкса, г			Влажность грунта	
		пустого	с влажным грунтом,	с сухим грунтом	$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0}, \%$	
		$m_0$	$m_1$	$m_2$	из опыта	среднее
$W_L$						
$W_P$						

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

### Определение дополнительных физических характеристик грунта, получаемых расчетом

Основные физические характеристики (задаются преподавателем)

Плотность частиц грунта  $\rho_s$  ..... г/см<sup>3</sup>

Плотность грунта  $\rho$  ..... г/см<sup>3</sup>

Природная влажность  $W$  .....%

Вычислить дополнительные характеристики и сделать выводы о виде и состоянии грунта.

1. Плотность сухого грунта –  $\rho_d =$

---

2. Пористость –  $n =$

---

3. Коэффициент пористости –  $e =$

В ы в о д: \_\_\_\_\_

---

4. Степень влажности –  $S_r =$

В ы в о д: \_\_\_\_\_

---

5. Полная влагоемкость –  $W_{\text{п}} =$

---

6. Плотность грунта с учетом взвешивающего действия воды –

$\rho_{\text{âçâ}} =$

---

7. Число пластичности глинистого грунта по данным испытаний

–  $I_p =$

В ы в о д: \_\_\_\_\_

---

8. Консистенция глинистого грунта по данным  
испытаний –  $I_L =$

В ы в о д: \_\_\_\_\_

---

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7****Определение показателей деформируемости грунта способом  
компрессии в одометре**

Описание методики работы:

Основные физические характеристики грунта  
(задаются преподавателем)

$\rho_s =$ _____ г/см <sup>3</sup>	Высота кольца	$H_0 =$ _____ мм
$\rho =$ _____ г/см <sup>3</sup>	Диаметр кольца	$D =$ _____ мм
$W =$ _____ %	Площадь кольца	$A =$ _____ см <sup>2</sup>
	Кратность рычажной системы	$n = 10$

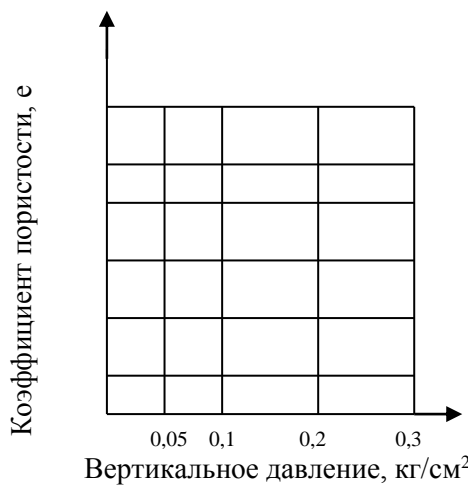
## Результаты определения деформаций грунта

Масса гирь на под- веске	Вертикаль- ное давление, МПа	Время наблю- дения, мин	Показания индикатора, мм			Полная дефор- мация при данном давлении, мм
			лев	прав	Среднее арифметическое	
$N$ , кг	$\bar{D} = \frac{n \cdot N}{\bar{A}}$	$t$	$S_1$	$S_2$	$S'_{cp} = \frac{S_1 + S_2}{2}$	$S_{cp}$
3,0	0,05	1				
		3				
		5				
		7				
6,0	0,10	1				
		3				
		5				
		7				
12,0	0,20	1				
		3				
		5				
		7				

## Результаты компрессионных испытаний грунтов

Интенсивность давления, $P_I$ , МПа	Полная деформация при данном давлении, $S_{cp}$ , мм	Относительная деформация, $S_{cp} / H_0$	Коэффициент пористости при соответственной нагрузке, $e_i = \dot{a}_0 - \frac{S_{\bar{n}\delta}}{\dot{I}_0} \cdot (1 + \dot{a}_0)$
0,00			
0,05			
0,10			
0,20			

## Кривая сжимаемости

 $m_0 =$  $E_0 =$ 

Выводы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

## Определение коэффициента фильтрации песков

Описание методики работы:

### Результаты определения коэффициента фильтрации песка

№ п п	Напорный градиент, $i$	Темпе- ратура воды, $t, ^\circ\text{C}$	Время фильтра- ции, $T$ , сек	Коэффиц $K_I$	Коэфф фильтрации $K_\phi = K_I/t$ , м/сутки	Примеч
1						$F = 25 \text{ см}^2$
2						$Q = 10 \text{ мл}$
3						
4						

Выводы: \_\_\_\_\_

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9**

**Определение сопротивления грунта сдвигу**

Описание методики работы:

1.

2.



## Результаты определений сопротивления грунта сдвигу

Масса гирь на подвеске нагрузочного устройства, кг		Напряжение на площадке среза, МПа		Горизон- тальная деформация, мм
вертикальн	горизонт.	нормальное	сдвигающее	
$N$	$Q$	$\sigma = \frac{n \cdot N}{A}$	$\tau = \frac{n \cdot Q}{A}$	$\Delta$
4	0.4	0.10	0.01	
	0.8		0.02	
	1.2		0.03	
	1.6		0.04	
	2.0		0.05	
	2.4		0.06	
	2.8		0.07	
8	0.8	0.20	0.02	
	1.6		0.04	
	2.4		0.06	
	3.2		0.08	
	4.0		0.10	
12	1.2	0.30	0.03	
	2.4		0.06	
	3.6		0.09	
	4.8		0.12	
	6.0		0.15	

## График сдвига

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10**  
**Определение угла естественного откоса песка**  
Описание методики работы:

Результаты определения угла естественного откоса песка

Сухой песок			Водонасыщенный песок		
№	Угол в градусах	Среднее значение угла $\alpha$	№	Угол в градусах	Среднее значение угла $\alpha$
1			1		
2			2		
3			3		

Выводы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. <u>Лабораторная работа № 1.</u> Определение плотности частиц незасоленных грунтов.....	3
2. <u>Лабораторная работа № 2.</u> Определение гранулометрического состава грунта.....	4
3. <u>Лабораторная работа № 3.</u> Определение плотности грунта природного сложения.....	6
4. <u>Лабораторная работа № 4.</u> Определение влажности грунта.....	8
5. <u>Лабораторная работа № 5.</u> Определение характерных влажностей глинистого грунта.....	9
6. <u>Лабораторная работа № 6.</u> Определение расчетных физических характеристик грунта.....	10
7. <u>Лабораторная работа № 7.</u> Определение показателей деформируемости грунта способом компрессии в одометре.....	12
8. <u>Лабораторная работа № 8.</u> Определение коэффициента фильтрации песков.....	15
9. <u>Лабораторная работа № 9.</u> Определение сопротивления грунта сдвигу.....	16
10. <u>Лабораторная работа № 10.</u> Определение угла естественного откоса песка.....	18

---

Подписано в печать 14.02.2016 г.

Формат 60х84/16      Бумага офсетная      Печать ризографическая

Уч.-изд.л. 3,5      Усл.-печ.л. 1,5      Тираж 100 экз.

Заказ \_\_\_\_\_

Издательско-полиграфический центр

Набережночелнинского института

Казанского (Приволжского) федерального университета

---

423810, г. Набережные Челны, Новый город, проспект Мира, 68/19

тел./факс (8552) 39-65-99 e-mail: [ic-nchi-kpfu@mail.ru](mailto:ic-nchi-kpfu@mail.ru)