

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Панфилов Д.В.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Лабораторные методы исследования грунтов»**

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

**Профиль Инженерно-геологические изыскания для строительства**


**Квалификация выпускника магистр**

**Нормативный период обучения 2 года**

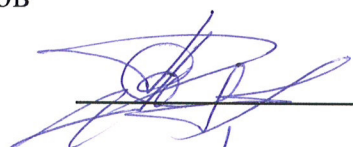
**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2019**

Автор программы

 /Янина О.И./

Заведующий кафедрой  
Строительных конструкций,  
оснований и фундаментов  
имени профессора  
Ю.М.Борисова

 /Панфилов Д.В./

Руководитель ОПОП

 /Чигарев А.Г./

Воронеж 2019

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины состоит в получении студентом теоретических знаний и практических навыков по определению физико-механических свойств грунтов современными методами.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачей дисциплины является подготовка специалиста, умеющего самостоятельно выполнять исследования свойств грунтов, используя современные приборы и оборудование, выполнять численную обработку и интерпретацию полученных результатов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Лабораторные методы исследования грунтов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Лабораторные методы исследования грунтов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-1 - Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать основы методов исследования свойств грунтов, используемых при разработке технических и рабочих проектов
	уметь работать с технической нормативной литературой, базами данных информационно-справочных и поисковых компьютерных систем.
	владеть навыками инженерных расчетов с использованием современной вычислительной техники.
ПК-1	знать основные законы и принципы инженерной геологии и механики грунтов.
	уметь обрабатывать и анализировать результаты

	исследований свойств грунтов. владеть основными навыками отбора и анализа инженерно-геологической информации для объекта строительства
ПК-2	знать основные термины и определения, характеризующие техническое состояние грунтов
	уметь планировать виды инженерно-геологических исследований для градостроительной деятельности
	владеть основными методами исследования грунтов при инженерно-техническом проектировании

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Лабораторные методы исследования грунтов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	48
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий  
**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Лабораторные методы исследования физических свойств песчано-глинистых грунтов	Лабораторные методы исследования физических свойств песчано-глинистых грунтов: влажность, плотность, гранулометрический состав, пластичность.	4	8	24	36
2	Лабораторные методы исследования водных свойств грунтов	Лабораторные методы исследования водных свойств грунтов: коэффициент фильтрации, набухание	4	8	24	36
3	Лабораторные методы исследования механических свойств грунтов	Лабораторные методы исследования прочностных и деформационных свойств в приборах конструкции ГИДРОПРОЕКТ и ГЕОТЕК.	4	8	24	36
4	Полевые методы исследования	Полевые методы исследования	4	8	24	36

механических свойств грунтов	деформационных и прочностных свойств грунтов: штамп, радиальный прессиометр, плоский делатометр и др.				
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Лабораторные методы исследования физических свойств песчаных грунтов.
2. Лабораторные методы исследования физических свойств глинистых грунтов.
3. Лабораторные методы исследования водных свойств песчаных и глинистых грунтов.
4. Лабораторные методы исследования прочностных и деформационных свойств в приборах конструкции ГИДРОПРОЕКТ.
5. Лабораторные методы исследования прочностных и деформационных свойств в приборах конструкции ГЕОТЕК.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Исследование механических свойств грунтов в приборах «ГЕОТЕК»»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- изучение нормативной документации по теме курсовой работы
- разработка программы и методики проведения экспериментов в приборах «ГЕОТЕК»
- анализ результатов лабораторных исследований
  - оформление и доклад результатов выполненной работы

Курсовая работа включает в себя графическую часть и пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	Знать основы методов	Защита практических и	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	исследования свойств грунтов, используемых при разработке технических и рабочих проектов	лабораторных работ Защита КР	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	уметь работать с технической нормативной литературой, базами данных информационно-справочных и поисковых компьютерных систем.	Защита практических и лабораторных работ Защита КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками инженерных расчетов с использованием современной вычислительной техники.	Защита практических и лабораторных работ Защита КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	знать основные законы и принципы инженерной геологии и механики грунтов.	Защита практических и лабораторных работ Защита КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь обрабатывать и анализировать результаты исследований свойств грунтов.	Защита практических и лабораторных работ Защита КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными навыками отбора и анализа	Защита практических и лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать основные термины и определения, характеризующие техническое состояние грунтов	Защита практических и лабораторных работ Защита КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь планировать виды инженерно-геологических исследований для градостроительной деятельности	Защита практических и лабораторных работ Защита КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными методами исследования грунтов при инженерно-техническом проектировании	Защита практических и лабораторных работ Защита КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	Знать основы методов исследования свойств грунтов, используемых при разработке технических и рабочих проектов	Устный опрос	Студент демонстрирует полное или частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа и не было попытки выполнить задание.
	уметь работать с технической нормативной литературой, базами данных информационно-справочных и поисковых компьютерных систем.	Устный опрос	Студент демонстрирует полное или частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа и не было попытки выполнить задание.
	владеть навыками инженерных расчетов с использованием современной вычислительной техники.	Устный опрос	Студент демонстрирует полное или частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа и не было попытки выполнить задание.
ПК-1	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Устный опрос	Студент демонстрирует полное или частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа и не было попытки выполнить задание.
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Устный опрос	Студент демонстрирует полное или частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа и не было попытки выполнить задание.
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Устный опрос	Студент демонстрирует полное или	Студент демонстрирует непонимание

			частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	заданий. У студента нет ответа и не было попытки выполнить задание.
ПК-2	знать основные термины и определения, характеризующие техническое состояние грунтов	Устный опрос	Студент демонстрирует полное или частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа и не было попытки выполнить задание.
	уметь планировать виды инженерно-геологических исследований для градостроительной деятельности	Устный опрос	Студент демонстрирует полное или частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа и не было попытки выполнить задание.
	владеть основными методами исследования грунтов при инженерно-техническом проектировании	Устный опрос	Студент демонстрирует полное или частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа и не было попытки выполнить задание.

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

Не предусмотрены программой

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

Не предусмотрены программой

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрены программой

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1 Определение влажности грунта методом высушивания до постоянной массы.

2 Определение гигроскопической влажности.

3 Определение плотности грунта методом режущего кольца.

4 Определение плотности грунта методом парафинирования.

5 Определение плотности песка при плотном и рыхлом сложениях.

6 Определение гранулометрического состава песков на ситах.

7 Определение гранулометрического состава методом отмучивания.

8 Определение влажности грунта на границе текучести методом балансирующего конуса.

9 Определение влажности грунта на границе раскатывания методом раскатывания в жгут.

10 . Определение гранулометрического состава глинистого грунта методом арео-метра.

11 Методика классификации песчаных грунтов по ГОСТ 25100-2011.

12 Методика классификации глинистых грунтов по ГОСТ 25100-2011.

13 Определение набухания грунта в приборе Знаменского.

14 Определение полной влагоемкости грунта.

15 Определение водоотдачи грунтов.

16 Определение водопроницаемости грунтов в трубке СПЕЦГЕО.

17 Общие требования к выполнению лабораторных испытаний.

18 Определение модуля деформации в приборе конструкции ГИДРОПРОЕКТ.

19 Определение модуля деформации в приборе конструкции ГЕОТЕК.

20 Определение сопротивления грунтов сдвигу в приборе конструкции ГПП-30.

21 Определение сопротивления грунтов сдвигу в приборе конструкции ГЕОТЕК.

22 Основы полевых методов испытания грунтов.

23 Испытания грунтов штампом.

24 Испытания грунтов радиальным прессиометром.

25 Испытания грунтов плоским делатометром.

26 Метод испытания грунтов: срез целиков грунта.

27 Метод испытания грунтов способом «плашек».

28 Метод испытания грунтов повторным срезом.

29 Методы испытания грунтов вращательным, поступательным и кольцевым срезами.

**7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрены программой

**7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет сдается письменно. Критерии оценки – согласно п.7.1.2.

**7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Лабораторные методы исследования физических свойств песчано-глинистых грунтов	ПК-3, ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных и практических работ, защита курсового проекта
2	Лабораторные методы исследования водных свойств грунтов	ПК-3, ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных и практических работ, защита курсового проекта



3	Лабораторные методы исследования механических свойств грунтов	ПК-3, ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных и практических работ, защита курсового проекта
4	Полевые методы исследования механических свойств грунтов	ПК-3, ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных и практических работ, защита курсового проекта

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология.- М.: Высшая школа, 2009г.

2. В.М. Алексеев. Физико-механические свойства грунтов и лабораторные методы их определения: учеб. метод. пособие/В.М. Алексеев, П.И. Калугин.: Воронеж. Гос.арх.-строит.ун-т. – Воронеж, 2009.

3. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология. – Л., Недра, 1970, 528 с.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Учебный портал ВГАСУ [www.edu.vgasu.ru](http://www.edu.vgasu.ru);
2. Научная электронная библиотека [elibrary.ru](http://elibrary.ru);
3. <https://картанауки.рф/>;

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Персональный компьютер с процессором не ниже 1,2 ГГц, проектор NEC NP420, принтер лазерный или струйный HP, EPSON. Картриджи для заправки принтера, бумага.

2. Лабораторное оборудование:

- комплект лабораторного оборудования для исследования плотности и влажности грунтов. Состав комплекта:

сушильный шкаф с руководством по эксплуатации и паспортом  
 весы электронные лабораторные со шкалой от 0 до 3000 г

- с руководством по эксплуатации и паспортом  
весы электронные со шкалой от 0 до 620 г
- комплект лабораторного оборудования для определения предела текучести глинистых грунтов. Состав комплекта:  
балансирный конус Васильева, цилиндрической чашкой и подставкой с паспортом, шпатель, нож лабораторный .
  - комплект лабораторного оборудования по исследованию примесей в грунтах Состав комплекта: муфельная печь с автономной вытяжкой с руководством по эксплуатации и паспортом, весы лабораторные электронные со шкалой от 0 до 200г, щипцы тигельные.
  - комплект лабораторного оборудования для определения гранулометрического состава глинистых грунтов. Состав комплекта: ареометр, секундомер, водонагреватель лабораторный, истиратель дисковый с руководством по эксплуатации и паспортом.
  - комплект лабораторного оборудования для определения гранулометрического состава песчаных грунтов. Состав комплекта: набор сит с поддоном и крышкой, дистиллятор , весы МН-10 .
  - прибор для определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов естественного и нарушенного сложения при постоянном градиенте от 0 до 1. Состав комплекта: прибор для определения коэффициента фильтрации с паспортом.
  - прибор для исследования набухания грунтов .
  - оборудование ГЕОТЕК для компрессионных испытаний образцов грунта вертикальной нагрузкой от 0 до 10 кН.
  - оборудование ГЕОТЕК для испытаний образцов грунта методом одноплоскостного среза.
  - оборудование ГЕОТЕК для испытаний образцов грунта в условиях трехосного сжатия вертикальной нагрузкой от 0 до 10 кН.
  - Лаборатория механики грунтов ауд.1216, с лабораторным оборудованием:
    - одомер конструкции Гидропроект.
    - прибор одноплоскостного среза ГП-30 конструкции ГИДРОПРОЕКТ.
3. Учебная аудитория 1206, лаборатория грунтоведения, механики грунтов и инженерной геологии и механики грунтов - ауд.1020.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Лабораторные методы исследования грунтов» проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков анализа результатов исследований свойств грунтов. Занятия проводятся путем выполнения заданий в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в

соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы составляется совместно со студентами. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.