

**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 |
| Аудиторные занятия (всего) | 48 | 48 |
| В том числе: | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 |
| Самостоятельная работа | 96 | 96 |
| Курсовая работа | + | + |
| 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. | | | | |
| Итого | | 16 | 32 | 96 | 144 |

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;
2. Научная электронная библиотека 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации. |
| 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. |