

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

/Е.А. Позднова/

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Механика грунтов»**

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Автомобильные дороги и мосты

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор(ы) программы

Янин А.Г.

**Заведующий кафедрой строительной
техники и автомобильных дорог**

Дегтев Д.Н.

Руководитель ОПОП

Каратаева Т.В.

Борисоглебск 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студента с формированием напряженно-деформированного состояния грунтового массива в зависимости от действующих внешних факторов

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомить студента с лабораторными и полевыми методами определения физико-механических свойств грунтов;

- ознакомить студента с основными методами расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также давления грунтов на ограждающие конструкции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Механика грунтов» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Механика грунтов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5-Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие Сформированность компетенции
ОПК-5	Знать - анализ нормативной документации и методик проведения изысканий для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства
	Уметь - выполнение отдельных видов изысканий необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.
	Владеть - документирование результатов изысканий и обследований, составление отчета

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Механика грунтов» составляет 3з.е.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия механики грунтов	Цель и задачи механики грунтов. Состав и строение грунтов. Физические свойства грунтов. Лабораторные методы определения характеристик физических свойств грунтов.	2	8	12	22
2	Основные закономерности механики грунтов	Механические свойства грунтов. Деформируемость грунтов. Прочность грунтов. Лабораторные и полевые методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов. Водные свойства грунтов.	4	10	10	24
3	Распределение напряжений в массивах грунтов	Определение напряжений в грунтах от собственного веса. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия различных нагрузок	2		10	12
4	Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений.	Виды деформаций грунтов. Методы расчёта осадок грунтов оснований фундаментов..	2		10	12
5	Предельное напряженное состояние грунтов оснований.	Теория предельного равновесия грунтов. Критические нагрузки на грунты основания. Расчёт несущей способности грунтов основания	4		10	14

6	Устойчивость грунтов в откосах	Устойчивость откосов. Методы расчёта устойчивости грунтов в откосах.	2		10	12
7	Давление грунтов на ограждающие конструкции	Активное и пассивное давление грунта. Расчет устойчивости подпорных стен.	2		10	12
Итого			18	18	72	108

5.2Перечень лабораторных работ

1. Определение физических свойств глинистого грунта (ГОСТ 5180-2015), расчет производных показателей физических свойств и классификация песчаного грунта по ГОСТ 25100. 2

2.Определение физических свойств песчаного грунта (ГОСТ 5180-2015), расчет производных показателей физических свойств и классификация песчаного грунта по ГОСТ 25100.

3 Определение деформационных характеристик грунтов методом компресси-онного сжатия (ГОСТ 12248).

4 Определение прочностных характеристик грунтов методом одноплоскост-ного среза (ГОСТ 12248).

5 Определение коэффициента фильтрации Кф песчаного грунта в трубке СПЕЦГЕО (ГОСТ 2558)..

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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

7.1.1Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«неаттестован».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие Сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
ОПК-5	Знать - анализ нормативной документации и методик проведения изысканий для строительства и	работа на лабораторных и занятиях, ответы на теоретические	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	вопросы, решение стандартных задач		
	Уметь - выполнение отдельных видов изысканий необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.	работа на лабораторных и занятиях, ответы на теоретические вопросы, решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - документирование результатов изысканий и обследований, составление отчета	работа на лабораторных и занятиях, ответы на теоретические вопросы, решение стандартных задач	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 4 семестре для очной формы обучения и по двухбалльной системе:

«зачтено»

«незачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Незачтено
ОПК-5	Знать - анализ нормативной документации и методик проведения изысканий для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	тест	Выполнение теста на 70-100%.	Выполнение менее 70% практические работы
	Уметь - выполнение отдельных видов изысканий необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.	Решение стандартных практически х задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - документирование результатов изысканий и обследований, составление отчета	Решение стандартных практически х задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

1. В механике грунтов для определения напряжений в грунтах применяется...

- 1 – теория упругих тел;
- 2 – теория линейно-деформируемых тел;
- 3 – теория пластичности
- 4 – теория предельного равновесия

2. Откосом называется...

- 1 – поверхность, образованная природным путем;
- 2 – искусственно созданная поверхность, ограничивающая природный грунтовый массив, выемку или насыпь;
- 3 – любая наклонная поверхность грунта;
- 4 – высокий берег реки

3. В состав грунта, как трехкомпонентной системы, входят ...

- 1 – твердые частицы, газы, органические вещества
- 2 – твердые частицы, поры, вода
- 3 – вода, органические вещества, газы
- 4 – твердые частицы, вода, газы

4. Осадка фундамента методом послойного суммирования определяется по формуле

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \cdot \sigma_{zp,i}}{E_i}, \text{ где } \sigma_{zp,i} \dots$$

- 1 – вертикальные и горизонтальные напряжения;
- 2 – вертикальные осевые напряжения в середине i –го слоя;
- 3 – напряжения от собственного веса грунта в середине i –го слоя;
- 4 – нормальные и касательные напряжения в середине i –го слоя

5. Предельным называется состояние массива грунта, при котором

- 1 – малейшее увеличение нагрузки или малейшее уменьшение прочности грунта может привести к потере устойчивости массива;
- 2 – постоянно увеличивается нагрузка на грунт;
- 3 – недопустимо увеличиваются деформации грунта
- 4 – увеличиваются фильтрационные свойства грунта

6. Сжатие грунта без возможности его бокового расширения называется...

- 1 – одноосное;
- 2 – трехосное;
- 3 – компрессионное;
- 4 – простое

7. Давление, которое испытывает подпорная стенка в случае смещения её в сторону от засыпки, называется ...

- 1 – активное давление;
- 2 – пассивное давление;
- 3 – давление покоя;

4 – давление связности

8. В грунтах преобладают (...) деформации. Вставьте пропущенное слово.

1 – пластические;

2 – упругие;

3 – остаточные;

4 – сдвига

9. Равнодействующая активного давления связного грунта на вертикальную гладкую подпорную стенку (см. рис.) определяется по формуле...

$$1) E_a = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} * tg^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) - 2cHtg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) + \frac{2c^2}{\gamma}$$

$$2) E_a = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} * tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) + 2cHtg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) + \frac{2c^2}{\gamma}$$

$$3) E_a = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} * tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) - 2cHtg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) + \frac{2c^2}{\gamma}$$

$$4) E_a = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} * tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) - 2cHtg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) - \frac{2c^2}{\gamma}$$

10. Пески, содержащие >75% (по массе) частиц с размерами зерен крупнее 0,1 мм называются ...

1 – гравелистыми;

2 – пылеватыми;

3 – крупными;

4 – мелкими

11. Давлением связности p_c называется давление,...

1 - возникающее в грунте от веса вышележащих слоев;

2 - суммарно заменяющее действие всех сил сцепления;

3 - развивающееся в связном грунте от внешней нагрузки;

4 - развивающееся в связном грунте от собственного веса

12. Для идеально связных грунтов ($\varphi = 0$; $c \neq 0$), к которым можно отнести слабые глинистые грунты, формула Пузыревского для начального критического давления имеет вид

$$p_{нач.кр.} = \pi c + \gamma' d, \text{ где } c -$$

1 – угол внутреннего трения;

2 – коэффициент Пуассона;

3 – удельное сцепление;

4 – показатель текучести

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1 Рассчитать значение плотности грунта в естественном состоянии ρ по результатам лабораторных определений.

2 Рассчитать значение плотности сухого грунта ρ_d по результатам лабораторных определений.

3 Рассчитать значение коэффициента пористости e песчаного грунта по результатам лабораторных определений.

4 Рассчитать значение числа пластичности I_p глинистого грунта по

результатам лабораторных определений.

5 Рассчитать значение показателя текучести I_L глинистого грунта по результатам лабораторных определений.

6 Рассчитать значение коэффициента пористости e глинистого грунта по результатам лабораторных определений.

7 Рассчитать значение коэффициента водонасыщения S_r песчаного грунта по результатам лабораторных определений.

8 Рассчитать значение коэффициента водонасыщения глинистого грунта по результатам лабораторных определений.

9 Классифицировать песчаного грунта по ГОСТ 25100.

10 Классифицировать глинистый грунт по ГОСТ 25100.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Физические свойства грунтов и методы их определения.
2. Классификационные показатели глинистых грунтов и их разновидности по ГОСТ 25100.
3. Классификационные показатели песчаных грунтов и их разновидности по ГОСТ 25100.
4. Сжимаемость грунтов. Показатели сжимаемости. Закон уплотнения грунта.
5. Сопротивление грунтов сдвигу. Закон Кулона. Показатели прочности грунта.
6. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации.
7. Эффективное и нейтральное напряжения в грунтах.
8. Испытание грунтов при трехосном сжатии. Построение кругов предельных напряжений (кругов Мора) по результатам испытаний.
9. Лабораторные методы определения механических характеристик грунтов.
10. Полевые методы определения механических характеристик грунтов.
11. Определение напряжений в грунтах от действия сосредоточенной силы, приложенной к поверхности линейно-деформируемого полупространства.
12. Определение напряжений в грунтах в осевых точках от действия нагрузки, распределенной по прямоугольной площади.
13. Определение напряжений в грунтах в произвольных точках методом угловых точек.
14. Определение напряжений в грунтах от действия равномерной полосовой нагрузки.
15. Распределение напряжений от собственного веса грунта.
16. Виды деформаций грунтов и причины, их обуславливающие.
17. Осадка грунта при сплошной равномерной нагрузке.
18. Расчет осадки фундамента методом послойного суммирования деформаций.
19. Расчет осадки фундамента методом линейно-деформируемого слоя.
20. Фазы напряженного состояния грунта под штампом при увеличении нагрузки.

21. Начальное критическое давление на грунт. Расчетное сопротивление грунта.

22. Предельная критическая нагрузка на грунт. Несущая способность грунта.

23. Причины нарушения устойчивости природных и искусственных склонов. Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов. 24. Оценка устойчивости откосов и склонов.

25. Определение устойчивости откосов и склонов методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения.

26. Типы конструкций подпорных стен.

27. Активное, пассивное давления и давление покоя грунта.

28. Определение активного и пассивного давления сыпучего грунта на вертикальную подпорную стенку.

29. Определение активного и пассивного давления связного грунта на вертикальную подпорную стенку.

30. Учет сцепления грунта и нагрузки на поверхности засыпки при определении давления грунта на вертикальную подпорную стенку.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Не предусмотрено учебным планом

7.2.6.Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. 1. Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент выполнил тест на 70-100% и продемонстрировал верный ход решения задачи. 2. Оценка «не зачтено» ставится в случае, если студент выполнил тест менее 70% и задачу не решил.

7.2.7Паспорт оценочных материалов

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия механики грунтов	ОПК-5	Тест, решение стандартных задач, зачет
2	Основные закономерности механики грунтов	ОПК-5	Тест, решение стандартных задач, зачет
3	Распределение напряжений в массивах грунтов	ОПК-5	Тест, решение стандартных задач, зачет
4	Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений.	ОПК-5	Тест, решение стандартных задач, зачет
5	Предельное напряженное состояние грунтов оснований.	ОПК-5	Тест, решение стандартных задач, зачет
6	Устойчивость грунтов в откосах	ОПК-5	Тест, решение стандартных задач, зачет
7	Давление грунтов на ограждающие конструкции	ОПК-5	Тест, решение стандартных задач, зачет

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1.Мангушев, Рашид Александрович. Механика грунтов [Текст] : учебник. - Москва : АСВ, 2009 (Курган : ООО ПК "Зауралье"). - 264 с. : ил. - Библиогр.: с. 227-228. - ISBN 978-5-93093-070-2 : 274-70. Механика грунтов : Учебник для вузов. Ч.1 : Основы геотехники / Под общ. ред. Далматова Б. И. - М. ; СПб. : АСВ, 2000. - 201 с. - ISBN 5-93093-070-8 : 71-50.

2.Мангушев, Рашид Абдуллович. Механика грунтов. Решение практических задач : Учебное пособие Для СПО / Мангушев Р. А., Усманов Р. А. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 109 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09742-9 : 329.00.

URL: <https://urait.ru/bcode/472597>

3.Механика грунтов [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Механика грунтов" для студ., обучающихся по спец. 270205 - "Автомобильные дороги и аэродромы", 270201 - "Мосты и транспортные тоннели" / сост. Б. С. Одинг ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2010. - 1 электрон. опт. диск. - 20-00.

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

Лицензионное программное обеспечение LibreOffice

Свободное программное обеспечение

Skype.

Moodle

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система <http://window.edu.ru>
<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Геологическая библиотека <http://www.geokniga.org/>

Геология. Энциклопедия для всех <http://www.allgeology.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или AdobeReader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- MapInfo 7.0;
- KREDO_DAT.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Технические средства обучения

1. Ноутбук
2. Медиапроектор

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

По дисциплине «Механика грунтов» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо

	сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
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 усвоения 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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			