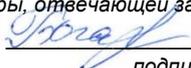


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины
 Бочаров В.Л.
подпись, расшифровка подписи
08.06.2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.18 Механика грунтов

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
05.03.01 Геология
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Гидрогеология и инженерная геология
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
- 6. Составители программы:** Зинюков Юрий Михайлович, к.т.н., доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 6 от 04.06.2020 г.
- 8. Учебный год:** 2023-2024 **Семестр(ы):** 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса "Механика грунтов" в учебном плане подготовки бакалавров геологии (профилизация «гидрогеология и инженерная геология») является получение студентами теоретических и практических знаний по общетеоретическим и специальным разделам дисциплины, методам исследований механических свойств грунтов, формирование у студентов знаний об основах количественной оценки и прогнозирования механических процессов в грунтах, базирующихся на положениях и моделях теоретической механики.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомиться с историей развития механики грунтов в нашей стране и за рубежом;
- изучить основные положения и допущения механики грунтов;
- оценить напряженно-деформированное состояние грунтовых массивов и роль инженеров-геологов в обеспечении их устойчивости.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Механика грунтов» относится к обязательной дисциплине вариативной части.

Приступая к изучению данного курса, студенты должны располагать определенными знаниями, представляемые в объеме базовых дисциплин: в области общей геологии, минералогии, петрографии, грунтоведения, механики грунтов, инженерной геологии, гидрогеологии, инженерной геодинамике, а также химии, физики и математики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
|-------------|---|--|
| Код | Название | |
| ПК-1 | Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в инженерной геологии | <u>знать</u> : основы теории напряжений, деформаций, прочности в их приложении к изучению грунтов и их массивов; уметь использовать сведения по механике грунтов в инженерной геологической практике; основные понятия и методические принципы механики грунтов к решению прогностических задач по оценке напряжений, деформаций, прочности оснований инженерных сооружений и грунтовых массивов. <u>уметь</u> : использовать знания для решения научно-исследовательских задач по механике грунтов в инженерной геологической практике; выполнять расчеты напряжений, деформаций, прочности в соответствии с нормами проектирования оснований инженерных сооружений; самостоятельно проводить испытания грунтов. <u>владеть</u> (иметь навык(и)): способами количественной оценки напряженно-деформированного состояния и устойчивости грунтов и их массивов, в том числе в условиях взаимодействия с инженерными сооружениями. |
| ПК-2 | Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований в инженерной | <u>знать</u> : основы получения информации в области теории напряжений, деформаций, прочности в их приложении к изучению грунтов и их массивов; уметь использовать сведения по механике грунтов в инженерной геологической практике; основные понятия и методические принципы механики грунтов к решению прогностических задач по оценке напряжений, деформаций, прочности оснований инженерных сооружений и грунтовых массивов. |

| | | |
|--|----------|---|
| | геологии | <p><u>уметь</u>: использовать сведения по механике грунтов в инженерной геологической практике; выполнять расчеты напряжений, деформаций, прочности в соответствии с нормами проектирования оснований инженерных сооружений; самостоятельно проводить испытания грунтов.</p> <p><u>владеть</u> (иметь навык(и)): навыками полевых и лабораторных исследований, навыками количественной оценки напряженно-деформированного состояния и устойчивости грунтов и их массивов, в том числе в условиях взаимодействия с инженерными сооружениями.</p> |
|--|----------|---|

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

Форма промежуточной аттестации экзамен.

13. Виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|------------|-----|
| | Всего | По семестрам | | |
| | | №7 | № семестра | ... |
| Аудиторные занятия | 48 | 48 | | |
| в том числе: лекции | 16 | 16 | | |
| практические | 16 | 16 | | |
| лабораторные | 16 | 16 | | |
| Самостоятельная работа | 24 | 24 | | |
| Контроль | 36 | 36 | | |
| Форма промежуточной аттестации | | | | |
| Итого: | 108 | 108 | | |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|------------------|---|---|
| 1. Лекции | | |
| 1.1 | <u>Предмет механики грунтов, ее место в ряду инженерно-геологических дисциплин.</u> | Основные принципы приложения теоретической механики к реальным грунтам. Модели идеальных и реальных грунтов. Краткий исторический очерк развития механики грунтов. Элементы теории поля. Физические и математические поля. Скаляры, векторы, тензоры и их свойства |
| 1.2 | <u>Элементы теории напряжений.</u> | Напряжение как физическая величина, причины и виды напряжений. Анализ плоского и объемного напряженного состояния идеального грунта. Тензор напряжений и его свойства. Условия устойчивости, круги Мора |
| 1.3 | <u>Распределение напряжений в грунтовых массивах.</u> | Постановка задач определения напряженного состояния грунтовых массивов (граничные и начальные условия, принцип суперпозиции и Сен-Венана). Естественное напряженное состояние (литостатическое, тектоническое, температурное напряжение). Распределение напряжений в массивах грунтов от действия различного рода равномерных нагрузок (сосредоточенная, линейная, полосовая, прямоугольная, произвольной формы). Метод угловых точек. Неравномерные нагрузки. Способы графического отображения распределения напряжений в пространстве, изобары и эпюры. Влияние жесткости фундаментов анизотропии и неоднородности грунтовых массивов |

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| 1.4 | <u>Элементы теории деформаций.</u> | Определение деформации и их виды. Анализ плоского и объемного деформированного состояния идеального грунта. Тензоры деформаций, физический смысл его компонент. Условия сплошности. Анализ деформированного состояния с помощью диаграмм Мора |
| 1.5 | <u>Связь напряжений и деформаций.</u> | Сравнительная характеристика и анализ различных моделей: модель идеального и реального грунта. Процесс деформирования на основе термодинамического рассмотрения. |
| 1.6 | <u>Определение деформаций оснований и фундаментов.</u> | Основные подходы к оценке осадок. Метод Герсеванова. Метод общих упругих деформаций. Метод эквивалентного слоя. Послойное суммирование. Реология, реологические процессы в грунтах и их модели. Фильтрационная консолидация. Структурно неустойчивые грунты |
| 1.7 | <u>Оценка устойчивости (прочности) массивов грунтов.</u> | Основы теории предельного равновесия. Начальные и предельные критические нагрузки. Давление грунтов на ограждения. Устойчивость склонов и откосов и сравнительная характеристика методов оценки их прочности. Оценка устойчивости грунтов в подземных выработках |
| 2. Практические занятия | | |
| 2.1 | <u>Предмет механики грунтов, ее место в ряду инженерно-геологических дисциплин.</u> | Модели идеальных и реальных грунтов. |
| 2.2 | <u>Элементы теории напряжений.</u> | Напряжение как физическая величина, причины и виды напряжений. Анализ плоского и объемного напряженного состояния идеального грунта. |
| 2.3 | <u>Распределение напряжений в грунтовых массивах.</u> | Распределение напряжений в массивах грунтов от действия различного рода равномерных нагрузок |
| 2.4 | <u>Элементы теории деформаций.</u> | Определение деформации и их виды. |
| 2.5 | <u>Связь напряжений и деформаций.</u> | Процесс деформирования |
| 2.6 | <u>Определение деформаций оснований и фундаментов.</u> | Основные подходы к оценке осадок. Метод эквивалентного слоя. Послойное суммирование |
| 2.7 | <u>Оценка устойчивости (прочности) массивов грунтов.</u> | Начальные и предельные критические нагрузки. |
| 3. Лабораторные работы | | |
| 3.1 | <u>Предмет механики грунтов, ее место в ряду инженерно-геологических дисциплин.</u> | Оценка неоднородности грунтов |
| 3.2 | <u>Элементы теории напряжений.</u> | Решение задачи Буссинеска |
| 3.3 | <u>Распределение напряжений в грунтовых массивах.</u> | Задача: метод угловых точек |
| 3.4 | <u>Элементы теории деформаций.</u> | Расчет осадки методом послойного суммирования |
| 3.5 | <u>Связь напряжений и деформаций.</u> | Расчет осадки методом послойного суммирования |
| 3.6 | <u>Определение деформаций оснований и фундаментов.</u> | Компрессионные испытания грунтов |
| 3.7 | <u>Оценка устойчивости (прочности) массивов грунтов.</u> | Сдвиговые испытания грунтов на прочность |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
|-------|---|----------------------|--------------|--------------|-----|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | СМС | Всего |
| 1 | Предмет механики грунтов, ее место в ряду инженерно-геологических дисциплин.. | 2 | 2 | - | 2 | 6 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|----|
| 2 | Элементы теории напряжений. | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| 3 | Распределение напряжений в грунтовых массивах. | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 |
| 4 | Элементы теории деформаций. | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 |
| 5 | Связь напряжений и деформаций. | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 |
| 6 | Определение деформаций оснований и фундаментов. | 3 | 3 | 4 | 4 | 14 |
| 7 | Оценка устойчивости (прочности) массивов грунтов. | 3 | 3 | 4 | 4 | 14 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающиеся должны использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу «Механика грунтов» и сопряженные с ним материалы из перечня основной и дополнительной литературы и других ресурсов. 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 | <i>Зерцалов, М. Г. Геомеханика. Введение в механику скальных грунтов : учебник / Зерцалов М. Г. - Москва : Издательство АСВ, 2014. - 352 с. - ISBN 978-5-4323-0040-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300409.html</i> |
| 2 | <i>Шаламанов, В. А. Механика грунтов в примерах : учебное пособие / В. А. Шаламанов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69540</i> |
| 3 | <i>Шаламанов, В. А. Механика грунтов. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. А. Шаламанов, Н. В. Крупина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 83 с. — ISBN 978-5-89070-715-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/</i> |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 4 | <i>Кочергин, В. Д. Механика грунтов : учебное пособие / В. Д. Кочергин, А. П. Кожевников. — Москва : МИСИС, 2002. — 74 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116431</i> |
| 5 | <i>Механика грунтов, основания и фундаменты. Сост.: И.Т.Мирсаяпов, В.Р.Мустакимов, Д.Р.Сафин, Л.Ф.Сиразиев – Казань, КГАСУ, 2008.– 97 с.</i> |
| 6 | <i>Ухов, С. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты / С. Б. Ухов, В. В. Семенов, В. В. Знаменский и др. - М. : Изд-во АСВ, 2005.</i> |
| 7 | <i>Методические указания к лабораторным работам по курсу «Механика грунтов» Сост. Зинюков Ю.М. – Воронеж, ВГУ. 2001. – 22 с.</i> |
| 8 | <i>Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. - Москва: Высшая школа,</i> |

| | |
|----|--|
| | 1982.- 511 с. |
| 9 | Цытович Н.А. <i>Механика грунтов – Москва: Высшая школа, 1983. – 288 с.</i> |
| 10 | Малышев, М. В. <i>Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах): учебное пособие / М. В. Малышев, Г. Г. Болдырев. - М.: Издательство АСВ, 2001.</i> |
| 11 | Вялов С.Б. <i>Реологические основы механики грунтов. – Москва: Высшая школа, 1978. – 442 с.</i> |
| 12 | Чаповский Е.Г. <i>Лабораторные работы по грунтоведению и механике грунтов. – Москва: Госгеолмехиздат. 1975. – 144 с.</i> |
| 13 | База знаний: <i>Гидрогеология, инженерная геология, геоэкология. Версия 7.14. Лицензионное соглашение №SW85-38UZ-XWRE-1241 на пользование программным продуктом (компакт-диск)</i> |

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

| № п/п | Ресурс |
|-------|---|
| 14 | ЭБС "Университетская библиотека online" https://biblioclub.ru |
| 15 | Научная электронная библиотека https://elibrary.ru/ |
| 16 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru |
| 17 | Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/ |
| 18 | Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru |
| 19 | Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru |
| 20 | Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов http://www.geokniga.org/ |
| 21 | Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии http://www.jurassic.ru/amateur.htm |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Чаповский Е.Г. <i>Лабораторные работы по грунтоведению и механике грунтов. – Москва: Госгеолмехиздат. 1975. – 144 с.</i> |
| 2 | Ухов, С. Б. <i>Механика грунтов, основания и фундаменты / С. Б. Ухов, В. В. Семенов, В. В. Знаменский и др. - М. : Изд-во АСВ, 2005. 1993. - 301 с.</i> |
| 3 | Гольдштейн М.Н. <i>Механика грунтов, основания и фундаменты / М.Н. Гольдштейн, А.А. Царьков, И.И. Черкасов. – Москва: Транспорт, 1981. – 364 с.</i> |

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

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

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

При освоении дисциплины Механика грунтов используются: лаборатория ВГУ, компьютерный класс кафедры Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии, библиотека ВГУ.

Мультимедийное оборудование: ноутбук ASUS X751S

19. Фонд оценочных средств:

| Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков) | Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование) | ФОС* (средства оценивания) |
|---|--|---|----------------------------|
| ПК-1 Обладать спо- | <u>знать</u> : основы теории напряже- | Предмет механики | Лабораторная |

| | | | |
|---|---|---|-------------------------|
| <p>способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в инженерной геологии</p> | <p>ний, деформаций, прочности в их приложении к изучению грунтов и их массивов; уметь использовать сведения по механике грунтов в инженерной геологической практике; основные понятия и методические принципы механики грунтов к решению прогностических задач по оценке напряжений, деформаций, прочности оснований инженерных сооружений и грунтовых массивов. <u>уметь</u>: использовать знания для решения научно-исследовательских задач по механике грунтов в инженерной геологической практике; выполнять расчеты напряжений, деформаций, прочности в соответствии с нормами проектирования оснований инженерных сооружений; самостоятельно проводить испытания грунтов. <u>владеть</u> (иметь навык(и)): способами количественной оценки напряженно-деформированного состояния и устойчивости грунтов и их массивов, в том числе в условиях взаимодействия с инженерными сооружениями</p> | грунтов, ее место в ряду инженерно-геологических дисциплин. | работа № 1 |
| | | Элементы теории напряжений. | Лабораторная работа № 2 |
| | | Распределение напряжений в грунтовых массивах. | Лабораторная работа № 3 |
| | | Оценка устойчивости (прочности) массивов грунтов. | Лабораторная работа № 4 |
| | | Определение деформаций оснований и фундаментов. | Лабораторная работа № 5 |
| <p>ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований в инженерной геологии</p> | <p><u>знать</u>: основы получения информации в области теории напряжений, деформаций, прочности в их приложении к изучению грунтов и их массивов; уметь использовать сведения по механике грунтов в инженерной геологической практике; основные понятия и методические принципы механики грунтов к решению прогностических задач по оценке напряжений, деформаций, прочности оснований инженерных сооружений и грунтовых массивов. <u>уметь</u>: использовать сведения по механике грунтов в инженерной геологической практике; выполнять расчеты напряжений, деформаций, прочности в соответствии с нормами проектирования оснований инженерных сооружений; самостоятельно проводить испытания грунтов. <u>владеть</u> (иметь навык(и)): навыками полевых и лабораторных</p> | Оценка устойчивости (прочности) массивов грунтов. | Лабораторная работа № 4 |
| | | Определение деформаций оснований и фундаментов. | Лабораторная работа № 5 |
| | | Распределение напряжений в грунтовых массивах. | Лабораторная работа № 3 |

| | | | |
|---|--|--|------------------|
| | исследований, навыками количественной оценки напряженно-деформированного состояния и устойчивости грунтов и их массивов, в том числе в условиях взаимодействия с инженерными сооружениями. | | |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | | | Комплект КИМ № 1 |

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|---|--------------------------------------|---|
| <i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач по инженерным сооружениям.</i> | <i>Повышенный уровень</i> | <i>Зачтено Отлично</i> |
| <i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач по инженерным сооружениям, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.</i> | <i>Базовый уровень</i> | <i>Зачтено Хорошо</i> |
| <i>Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач по инженерным сооружениям.</i> | <i>Пороговый уровень</i> | <i>Зачтено Удовлетворительно</i> |
| <i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач по инженерным сооружениям.</i> | <i>–</i> | <i>Не зачтено Неудовлетворительно</i> |

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету):

1. Содержание, цели и задачи механики грунтов; ее связь с другими дисциплинами.
2. Зависимость между напряжениями и деформациями в пределах линейной деформируемости.
3. Основные типы грунтов и их модели.
4. Лабораторные испытания грунтов на сдвиг.

5. Понятие о грунте как сплошной и дискретной средах (основные допущения механики линейно-деформируемых тел).
6. Влияние размеров площади нагружения основания на характер распределения сжимающих напряжений на глубине.
7. Лабораторные испытания грунтов на сжатие.
8. Метод угловых точек.
9. Расчет осадки методом эквивалентного слоя.
10. Активная толща грунтов. Расчет глубин активной толщи.
11. Внутренние силы и их распределение. Понятие о напряжениях.
12. Деформируемость грунтов во времени. Эффективное и нейтральное напряжение.
13. Нормальные и касательные напряжения.
14. Дифференциальное уравнение одномерной задачи теории фильтрационной консолидации.
15. Методика компрессионных испытаний. Прибор КПр-1.
16. Общие требования к методам определения показателей механических свойств грунтов.
17. Анализ напряженного состояния в точке по методу эллипса напряжений.
18. Предпосылки теории фильтрационной консолидации.
19. Анализ напряженного состояния в точке по методу круга напряжений, угол отклонения.
20. Лабораторные испытания грунтов на прочность. Виды испытаний.
21. Понятия о деформациях. Виды деформаций (линейная, угловая, объемная деформации).
22. Закон уплотнения.
23. Простой сдвиг; чистый сдвиг.
24. Деформирование массива грунта. Упругие и общие деформации и методы их определения.
25. Закон парности касательных напряжений.
26. Лабораторные испытания грунтов на деформируемость. Виды испытаний
27. Напряженное состояние грунтового массива.
28. Метод угловых точек для определения сжимающих напряжений в грунтовых массивах. Способ элементарного суммирования.
29. Прочность грунтов.
30. Распределение напряжений в случае плоской задачи (действие равномерно распределенной нагрузки).
31. Распределение напряжений в грунтовом полупространстве от действия сосредоточенной силы (задача Буссинеска).
32. Распределение напряжений в массиве от собственного веса.
33. Фазы напряженно-деформированного состояния грунтов при непрерывном возрастании нагрузки.
34. Определение деформационных характеристик грунтов на компрессионных приборах.
35. Понятие о предельном равновесии в данной точке и под всей загруженной площадью.
36. Определение прочностных характеристик грунтов на сдвиговых приборах.
37. Критические нагрузки: начальная и предельная.
38. Давление грунтов на ограждения.
39. Уравнение предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов.
40. Прогноз деформации массива грунта (метод послойного суммирования).

19.3.2 Тестовые задания:

Перечень вопросов для теста № 1

1. Основные принципы приложения теоретической механики к реальным грунтам.
2. Напряжение как физическая величина, причины и виды напряжений.
3. Распределение напряжений в массивах грунтов от действия различного рода равномерных нагрузок (сосредоточенная, линейная, полосовая, прямоугольная, произвольной формы).
4. Метод угловых точек.

5. Влияние жесткости фундаментов анизотропии и неоднородности грунтовых массивов.
6. Условия устойчивости, круги Мора.
7. Определение деформации и их виды.
8. Условия сплошности.
9. Основные допущения механики грунтов.
10. Грунты как сплошные тела.

Перечень вопросов для теста № 2

1. Сравнительная характеристика и анализ различных моделей: модель идеального и реального грунта.
2. Метод эквивалентного слоя. Послойное суммирование.
3. Задача Буссинеска.
4. Особые инженерно-геологические условия.
5. Возведение инженерных сооружений в особых условиях. Мероприятия по обеспечению устойчивости сооружений в особых инженерно-геологических условиях.
6. Фильтрационная консолидация.
7. Структурно неустойчивые грунты.
8. Активная толща.
9. Расчет бытового давления грунтов.
10. Основы теории предельного равновесия. Начальные и предельные критические нагрузки.

19.3.3. Темы рефератов

1. Роль механики грунтов в современном строительстве.
2. Механические напряжения в грунтах.
3. Распределение напряжений в грунтовых массивах.
4. Деформационные свойства грунтов.
5. Прочностные свойства грунтов.
6. Негативные геологические процессы и их влияние на устойчивость массивов грунта и сооружений.
7. Современные строительные конструкции и механика грунтов.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины Механика грунтов 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(ах) *лабораторных работ; тестирования*. Критерии оценивания приведены выше.

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, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в области *механики грунтов*.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

19.5. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

ПК-1 Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в инженерной геологии

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

ЗАДАНИЕ 1. Фильтрационная консолидация грунта это:

- **уплотнение грунта после оттока воды из пор**
- уплотнение грунта при его замачивании
- испытания грунта на фильтрацию в лабораторных условиях

ЗАДАНИЕ 2. Напряжение грунтового массива:

- **это внутреннее давление в грунте под влиянием внешней нагрузки**
- это напряжение на границе контакта нагрузки с массивом грунта
- это внешнее давление на массив

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. 1. Согласно основным допущениям механики грунтов, грунт рассматривается не как дискретное тело, а как _____ тело.

Ответ: сплошное

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

ЗАДАНИЕ 1. Понятие о грунте как сплошной и дискретной средах (основные допущения механики линейно-деформируемых тел).

Ответ: Механика грунтов для решения практических задач использует некоторые теоретические допущения. Допущения позволяют упростить сложные явления, рассматривая их как простые. Одним из главных допущений в механике грунтов является допущение о том, что грунт рассматривается как сплошное тело, который в реальности является дискретным телом. В структуре грунта участвуют минеральные частицы, поры, вода, нередко органика, газы. Рассматривая дискретный грунт как сплошное тело, исследователь упрощает решение расчетных задач. Практика подтверждает возможность подобных.

ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований в области инженерной геологии

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

ЗАДАНИЕ 1. Испытания на сдвиг проводят для получения:

- **прочностных характеристик грунта**
- фазовых характеристик грунта
- компрессионных характеристик грунта

ЗАДАНИЕ 2 Какие напряжения приводят к сжатию грунта:

- **нормальные напряжения**
- касательные напряжения
- компрессионные напряжения

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Показатели прочности грунта: угол внутреннего трения и _____?

Ответ: сцепление

ЗАДАНИЕ 2. Показатели сжимаемости грунта: коэффициент уплотнения и _____?

Ответ: модуль деформации.

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

ЗАДАНИЕ 1. Методика лабораторных испытаний грунтов на сдвиг.

Ответ: Лабораторные испытания грунтов на сдвиг проводят в обязательном порядке при проведении инженерно-геологических изысканий. Испытания проводят для определения прочностных характеристик грунтов. Основными приборами обычно являются сдвиговые приборы ВСВ-25 и стационарный сдвиговой прибор ПСГ-1 или их аналоги. При испытаниях получают такие прочностные характеристики как сцепление (между частицами грунта) и угол внутреннего трения (между частицами грунта). Данные характеристики используют при оценке прочности грунтов, в основном, при расчетах устойчивости склонов, откосов, возможности оползнеобразования.

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).