

94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

(СамГУПС)

**Фильм СамГУПС в г. Нижнем Новгороде**

протокол от 28 июня 2022 г. № 1

05 июля 2022 г.



рабочая программа дисциплины

мостов и транспортных тоннелей

железнодорожного пути

Форма обучения: очная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Болдин С.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, специализация «Управление техническим состоянием железнодорожного пути» утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 218.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «18» июня 2022 г. № 11

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.

  
подпись

С.М. Корсаков

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты» является формирование у обучающегося компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

Дисциплина «Механика грунтов, основания и фундаменты» относится к числу фундаментальных инженерных дисциплин.

Целью курса является:

- ознакомление студентов с основными физико-механическими свойствами грунтов, методами расчета напряженного состояния грунтовых оснований, необходимых для последующего изучения курса «Механика грунтов, основания и фундаменты».

- приобретение студентами навыков, необходимых для дальнейшего применения в профессиональной деятельности: в области расчета и конструирования различных типов фундаментов сооружений промышленного и гражданского назначения, расчета грунтовых оснований по предельным состояниям.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с методами определения основных физико-механических свойств грунтов, основными положениями теории напряженного состояния грунтов, методами расчета прочности, устойчивости и деформаций грунтовых оснований под нагрузкой, а также расчетами нагрузок от давления грунта на ограждающие и подземные конструкции;

- развить у студентов навыки правильной оценки строительных свойств грунтов, в т.ч. структурно неустойчивых;

- научить студентов использовать современные численные методы расчета в рамках курса;

- изучить различные типы фундаментов, освоить методы расчёта и конструирования фундаментов различных типов и их оснований в различных инженерно-геологических условиях.

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Индикатор                                                                                                                           | Результаты освоения учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4.</b> Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ОПК-4.4.</b> Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания транспортных сооружений                               | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- некоторые принципы проектирования плана и профиля на месте строительства железнодорожного пути и мостового перехода;</li><li>- основные методы инженерных изысканий транспортных путей и сооружений;</li><li>- все методы инженерных изысканий транспортных путей и сооружений</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнять некоторые геодезические и инженерно-</li></ul> |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | геологические работы;<br>- выполнять основные гидрометрические и инженерно-геологические работы;<br>- выполнять все геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы                                                                                 |
|                                                                               | <b>Владеть:</b><br>- некоторыми методами и способами инженерных изысканий транспортных путей;<br>- основными методами и способами инженерных изысканий транспортных сооружений;<br>- всеми методами и способами инженерных изысканий транспортных путей и сооружений |
| ОПК-4.6. Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций | <b>Знать:</b><br>- некоторые принципы анализа вариантов конструкций;<br>- основные методы анализа вариантов конструкций;<br>- все методы анализа вариантов конструкций                                                                                               |
|                                                                               | <b>Уметь:</b><br>- выполнять выбор материалов несущих конструкций;<br>- выполнять выбор материалов основных конструкций;<br>- выполнять выбор материалов все инженерных конструкций                                                                                  |
|                                                                               | <b>Владеть:</b><br>- некоторыми методами выбора материалов конструкций;<br>- основными методами обоснования технических решений;<br>- методами и способами анализа различных вариантов конструкций и материалов конструкций                                          |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Механика грунтов, основания и фундаменты» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

| Код дисциплины                             | Наименование дисциплины                                        | Коды формируемых компетенций, индикаторов |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Осваиваемая дисциплина</b>              |                                                                |                                           |
| Б1.О.29                                    | Механика грунтов, основания и фундаменты                       | ОПК-4 (ОПК-4.4., ОПК-4.6)                 |
| <b>Предшествующие дисциплины</b>           |                                                                |                                           |
| Б1.О.18                                    | Инженерная геология                                            | ОПК-4 (ОПК-4.4.)                          |
| Б2.О.02(У)                                 | Учебная практика, проектно-технологическая практика            | ОПК-4 (ОПК-4.4.)                          |
| <b>Дисциплины, осваиваемые параллельно</b> |                                                                |                                           |
| Б1.О.28                                    | Железнодорожный путь                                           | ОПК-4 (ОПК-4.6.)                          |
| Б1.О.25                                    | Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений | ОПК-4 (ОПК-4.6.)                          |
| <b>Последующие дисциплины</b>              |                                                                |                                           |
| Б3.01                                      | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы          | ОПК-4 (ОПК-4.4., ОПК-4.6)                 |

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### 3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы                                                                       | Всего часов по учебному плану | Курс 3 |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|-------|
|                                                                                          |                               | Сем    | Сем   |
|                                                                                          |                               | 5      | 6     |
| Общая трудоемкость дисциплины:                                                           |                               |        |       |
| - часов                                                                                  | 252                           | 108    | 144   |
| - зачетных единиц                                                                        | 7                             | 3      | 4     |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов</b>                     | 84,1                          | 48,25  | 35,85 |
| из нее: <i>аудиторные занятия, всего</i>                                                 | 84,1                          | 48,25  | 35,85 |
| в т.ч.                                                                                   |                               |        |       |
| лекции                                                                                   | 32                            | 16     | 16    |
| практические занятия                                                                     | 16                            | 16     |       |
| лабораторные работы                                                                      | 32                            | 16     | 16    |
| КА                                                                                       | 1,75                          | 0,25   | 1,5   |
| КЭ                                                                                       | 2,35                          | -      | 2,35  |
| <b>Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)</b> | 33,4                          | 8,75   | 24,65 |
| <b>Самостоятельная работа (всего), часов</b>                                             | 134,5                         | 51     | 83,5  |
| в т.ч. на выполнение:                                                                    | -                             | -      | -     |
| контрольной работы                                                                       | -                             | -      | -     |
| расчетно-графической работы                                                              | -                             | -      | -     |
| реферата                                                                                 | -                             | -      | -     |
| курсовой работы                                                                          | 36                            | -      | 36    |
| курсового проекта                                                                        | -                             | -      | -     |
| Виды промежуточного контроля                                                             | За, Эк                        | За     | Эк    |
| Текущий контроль (вид, количество)                                                       | КР                            | -      | КР    |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Темы и краткое содержание курса

#### Раздел 1. Основы строительного грунтоведения

Природные условия формирования грунтов. Грунт как дисперсное, многофазное тело. Фазовый состав грунта: твердая, жидкая и газообразная фазы. Фазовый состав мерзлых грунтов. Гранулометрический состав грунтов, характеризующий их состав и состояние. Строительная классификация грунтов и горных пород. Плотность (удельный вес) грунта, частиц грунта, сухого грунта. Влажность и степень влажности; пористость и коэффициент пористости. Пределы пластичности глинистых грунтов, число пластичности и показатель текучести.

#### Раздел 2. Основные закономерности сопротивления грунтов действию внешних нагрузок

Понятие о напряженно-деформированном состоянии (НДС) грунта в основании. Общая характеристика НДС основания при различных конструкциях фундаментов. Сжатие и сдвиг грунтов как наиболее характерные формы их деформирования. Методы определения напряженно-деформированного состояния основания. Сопротивление грунтов сжатию. Классификация скальных грунтов по

величине сопротивления одноосному сжатию  $R_C$ . Общее соотношение между напряжениями и деформациями в рамках деформационной теории пластичности; условия применения к грунтам теории упругости. Показатели, характеризующие компрессионное сжатие грунта (коэффициент уплотнения, коэффициенты сжимаемости и относительной сжимаемости, компрессионный модуль деформации грунта). Прочность. Теории прочности, их применимость к грунтам. Закон Кулона, теория прочности Кулона-Мора. Сопротивление грунтов сдвигу, его трактовка в рамках теории «порового давления» и метода «плотности-влажности». Природа внутреннего трения и сцепления в грунтах. Общий вид аналитического выражения для сопротивления грунтов сдвигу и его частные случаи для типичных грунтов. Показатели сопротивления грунтов сдвигу. Условие предельного напряженного состояния. Полевые методы определения сопротивления грунтов сдвигу. Зависимость сопротивления грунтов сдвигу от длительности действия нагрузки и скорости ее приложения. Нормативные и расчетные деформационные и прочностные показатели грунтов. Методы их определения.

### **Раздел 3. Деформация грунтовых оснований**

Расчетные модели грунтовых оснований. Понятие о расчетных моделях. Модели линейно-деформируемого полупространства, сжимаемого слоя конечной толщины и Винклера - Фусса. Определение конечной осадки. Исходные данные для вычисления осадки. Определение осадки путем использования решения теории линейно-деформируемой среды. Учет влияния соседних фундаментов и нагрузок. Консолидация грунтов основания. Прогноз хода осадки сооружения во времени. Приближенные методы решения задач нелинейной механики: оценка напряженно-деформированного состояния основания методом конечных элементов (МКЭ) и методом конечных разностей (МКР).

### **Раздел 4. Прочность и устойчивость оснований.**

#### **Предельное напряженно-деформируемое состояние**

Понятие о прочности и устойчивости оснований. Сущность процессов, происходящих при разрушении и потере устойчивости основания. Экспериментальные данные о разрушении грунтовых оснований. Примеры аварий и катастроф. Схема разрушения основания с выпиранием грунта из-под подошвы фундамента. Фазы деформаций грунтового основания по Н.М. Герсеванову. Начальное критическое давление по Н.П. Пузыревскому. Расчетное сопротивление грунта основания сооружений различного назначения. Расчетные сопротивления идеально связных грунтов. Определение второго критического давления на основание. Основные положения теории предельного равновесия. Аналитические решения о предельном давлении. Влияние на несущую способность размеров и глубины заложения подошвы фундамента; графо-аналитические методы оценки устойчивости основания.

### **Раздел 5. Устойчивость откосов. Определение давления на ограждающие конструкции подземного сооружения**

Устойчивость откосов; ее сущность и значение. Простейшие задачи: угол естественного откоса сыпучего грунта, случай вертикального откоса в связных

грунтах. Понятие о равноустойчивой форме откоса. Допустимая крутизна откосов котлованов. Давление грунта на подпорные стены. Подпорная стена и ее назначение. Активное и пассивное давление грунта. Определение давления грунтов на подпорные стены. Проверка общей устойчивости стены и грунтового основания по кругло цилиндрическим поверхностям скольжения. Определение давления на стены при наклонной поверхности засыпки, учет нагрузки на поверхности засыпки и неоднородности грунтов. Влияние геологических свойств грунтов на устойчивость и перемещения подпорных стен. Учет влияния фильтрующей воды (гидродинамического давления) на устойчивость откосов и подпорных стен. Начальное напряженно-деформированное состояние горных пород. Напряжения и деформации в массиве вокруг незакрепленных выработок. Механические модели вмещающего массива горных пород: упругая, жесткопластическая, упругопластическая, реологическая. Формы потери устойчивости горных выработок. Вывалообразование. Оценка устойчивости пород по фактору разрушения. Выбор типа и вида крепи.

## **Раздел 6. Основные положения проектирования оснований и фундаментов**

Основные сведения. Типы оснований и фундаментов и область их применения. Вариантность решений при проектировании фундаментов. Техно-экономические факторы, определяющие выбор типа оснований, вида и глубины заложения фундаментов. Материалы, необходимые для проектирования фундаментов. Определение несущей способности фундаментов. Основные положения проектирования оснований по предельным состояниям. Виды предельных состояний оснований.

## **Раздел 7. Фундаменты мелкого заложения**

Виды конструкций фундаментов мелкого заложения. Основные сведения о фундаментах мелкого заложения. Конструкции фундаментов мелкого заложения.

Проектирование фундаментов мелкого заложения. Определение глубины заложения фундамента. Глубина сезонного промерзания грунта. Конструктивные особенности сооружения. Определение расчетного сопротивления грунта основания.

## **Раздел 8. Фундаменты глубокого заложения**

Основные виды фундаментов глубокого заложения. Выбор фундаментов глубокого заложения. Особенности фундамента глубокого заложения. Ленточный фундамент. Обустройство ленточного фундамента. Плитный фундамент. Монтаж плитного основания. Опалубка и армокаркас плитного фундамента.

Сваи и свайные фундаменты. Основные определения. Сваи и свайные фундаменты. Область применения свайных фундаментов и их. Классификация свай. Деревянные сваи. Забивные железобетонные сваи сплошного сечения. Сваи из сборных железобетонных оболочек. Стальные и сталебетонные сваи. Винтовые сваи. Набивные и буровые сваи. Камуфлетные сваи. Современные технологии возведения свайных фундаментов. Фундаменты на столбах и оболочках

## **Раздел 9. Фундаменты в особых условиях**

Фундаменты на сильно сжимаемых грунтах. Фундаменты на сильно сжимаемых грунтах. Механические и физические воздействия на грунт.

Сопротивления грунтов. Деформационные свойства ила, торфа, заторфованных и насыпные грунтов, ленточных озерно-ледниковых глин. Проектирование предпостроечного уплотнения оснований, сложенных водонасыщенными сильно сжимаемыми грунтами.

Фундаменты на просадочных и набухающих грунтах. Пылевато-глинистые грунты. Набухание и усадка грунтов. Относительное набухание. Глубинное уплотнение грунтовыми или песчаными сваями. Неравномерности поднятия или опускания фундаментов. Фундаменты на просадочных и набухающих грунтах. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах. Фундамент из буронабивных свай. Особенности проектирования оснований и фундаментов в сейсмических районах

## **Раздел 10. Инженерные методы преобразования строительных свойств оснований (грунтов).**

Общие положения. Виды слабых грунтов. Замена грунта основания (грунтовые подушки). Шпунтовые конструкции. Армирование грунта. Боковые пригрузки: шпунтовые конструкции, армирование грунта, боковые пригрузки. Уплотнение грунтов. Закрепление грунтов.

### **4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

| Названия разделов и тем                                                                               | Всего часов по учебному плану | Виды учебных занятий                  |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----|----|----|
|                                                                                                       |                               | Контактная работа (Аудиторная работа) |    |    | СР |
|                                                                                                       |                               | ЛК                                    | ПЗ | ЛБ |    |
| 3 курс                                                                                                |                               |                                       |    |    |    |
| 5 семестр                                                                                             |                               |                                       |    |    |    |
| Раздел 1. Основы строительного грунтоведения                                                          | 13                            | 3                                     | 3  | 3  | 4  |
| Раздел 2. Основные закономерности сопротивления грунтов действию внешних нагрузок                     | 23                            | 3                                     | 3  | 3  | 14 |
| Раздел 3. Деформация грунтовых оснований                                                              | 21                            | 3                                     | 3  | 3  | 12 |
| Раздел 4. Прочность и устойчивость оснований. Предельное напряженно-деформируемое состояние           | 21                            | 3                                     | 3  | 3  | 12 |
| Раздел 5. Устойчивость откосов. Определение давления на ограждающие конструкции подземного сооружения | 21                            | 4                                     | 4  | 4  | 9  |
| КА                                                                                                    | 0,25                          |                                       |    |    |    |
| КЭ                                                                                                    | -                             |                                       |    |    |    |
| Контроль                                                                                              | 8,75                          |                                       |    |    |    |
| Всего                                                                                                 | 108                           | 16                                    | 16 | 16 | 51 |
| 6 семестр                                                                                             |                               |                                       |    |    |    |
| Раздел 6. Основные положения проектирования оснований и фундаментов.                                  | 16                            | 2                                     | -  | 2  | 12 |
| Раздел 7. Фундаменты мелкого заложения.                                                               |                               |                                       |    |    |    |
| Тема 7.1 Виды конструкций фундаментов мелкого заложения.                                              | 16                            | 2                                     | -  | 2  | 12 |
| Тема 7.2 Проектирование фундаментов мелкого заложения.                                                | 16                            | 2                                     | -  | 2  | 12 |
| Раздел 8. Фундаменты глубокого заложения.                                                             |                               |                                       |    |    |    |
| Тема 8.1 Основные виды фундаментов глубокого заложения.                                               | 8                             | 2                                     | -  | 2  | 4  |
| Тема 8.2 Сваи и свайные фундаменты                                                                    | 8                             | 2                                     | -  | 2  | 4  |

|                                                                                      |       |    |    |    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----|----|-------|
| Раздел 9. Фундаменты в особых условиях                                               |       |    |    |    |       |
| Тема 9.1 Фундаменты на сильно сжимаемых грунтах                                      | 10    | 2  | -  | 2  | 6     |
| Тема 9.2 Фундаменты на просадочных и набухающих грунтах                              | 19    | 2  | -  | 2  | 15    |
| Раздел 10. Инженерные методы преобразования строительных свойств оснований (грунтов) | 22,5  | 2  | -  | 2  | 18,5  |
| КА                                                                                   | 1,5   |    |    |    |       |
| КЭ                                                                                   | 2,35  |    |    |    |       |
| Контроль                                                                             | 24,65 |    |    |    |       |
| Всего                                                                                | 144   | 16 |    | 16 | 83,5  |
| Всего за 3 курс                                                                      | 252   | 32 | 16 | 32 | 134,5 |

### 4.3. Тематика практических занятий

| Тема практического занятия                                                                            | Количество часов |                              |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------|
|                                                                                                       | всего            | в т.ч. в интерактивной форме |               |
|                                                                                                       |                  | часы                         | форма занятия |
| 3 курс                                                                                                |                  |                              |               |
| 5 семестр                                                                                             |                  |                              |               |
| Раздел 1. Основы строительного грунтоведения                                                          | 3                | -                            |               |
| Раздел 2. Основные закономерности сопротивления грунтов действию внешних нагрузок                     | 3                | -                            |               |
| Раздел 3. Деформация грунтовых оснований                                                              | 3                |                              |               |
| Раздел 4. Прочность и устойчивость оснований. Предельное напряженно-деформируемое состояние           | 3                | -                            |               |
| Раздел 5. Устойчивость откосов. Определение давления на ограждающие конструкции подземного сооружения | 4                | -                            |               |
| Всего                                                                                                 | 16               | -                            |               |
| 6 семестр                                                                                             |                  |                              |               |
| Всего                                                                                                 | -                | -                            |               |
| Всего за3 курс                                                                                        | 16               | -                            |               |

### 4.4. Тематика лабораторных работ

| Тема лабораторной работы                                                                              | Количество часов |                              |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------|
|                                                                                                       | всего            | в т.ч. в интерактивной форме |               |
|                                                                                                       |                  | часы                         | форма занятия |
| 3 курс                                                                                                |                  |                              |               |
| 5 семестр                                                                                             |                  |                              |               |
| Раздел 1. Основы строительного грунтоведения                                                          | 3                | -                            |               |
| Раздел 2. Основные закономерности сопротивления грунтов действию внешних нагрузок                     | 3                | -                            |               |
| Раздел 3. Деформация грунтовых оснований                                                              | 3                | -                            |               |
| Раздел 4. Прочность и устойчивость оснований. Предельное напряженно-деформируемое состояние           | 3                | -                            |               |
| Раздел 5. Устойчивость откосов. Определение давления на ограждающие конструкции подземного сооружения | 4                | -                            |               |
| Всего                                                                                                 | 16               | -                            |               |
| 6 семестр                                                                                             |                  |                              |               |
| Раздел 6. Основные положения проектирования                                                           | 2                | -                            |               |

|                                                                                      |           |   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|--|
| оснований и фундаментов.                                                             |           |   |  |
| Раздел 7. Фундаменты мелкого заложения.                                              |           |   |  |
| Тема 7.1 Виды конструкций фундаментов мелкого заложения.                             | 2         |   |  |
| Тема 7.2 Проектирование фундаментов мелкого заложения.                               | 2         | - |  |
| Раздел 8. Фундаменты глубокого заложения.                                            |           |   |  |
| Тема 8.1 Основные виды фундаментов глубокого заложения.                              | 2         | - |  |
| Тема 8.2 Сваи и свайные фундаменты                                                   | 2         | - |  |
| Раздел 9. Фундаменты в особых условиях                                               |           |   |  |
| Тема 9.1 Фундаменты на сильно сжимаемых грунтах                                      | 2         | - |  |
| Тема 9.2 Фундаменты на просадочных и набухающих грунтах                              | 2         | - |  |
| Раздел 10. Инженерные методы преобразования строительных свойств оснований (грунтов) | 2         | - |  |
| Всего                                                                                | 16        |   |  |
| <b>Всего за 3 курс</b>                                                               | <b>32</b> |   |  |

#### 4.5. Тематика курсовой работы

Курсовая работа называется «Механические свойства грунтов» и в своём составе содержит шесть заданий. Каждое задание имеет 10 вариантов исходных данных.

#### 4.6. Тематика контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 4.7. Тематика расчетно-графических работ

Расчетно-графические работы учебным планом не предусмотрены.

### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

| Разделы и темы                                                                    | Всего часов по учебному плану | Виды работы                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 курс</b>                                                                     |                               |                                                                                         |
| <b>5 семестр</b>                                                                  |                               |                                                                                         |
| Раздел 1. Основы строительного грунтоведения                                      | 4                             | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Раздел 2. Основные закономерности сопротивления грунтов действию внешних нагрузок | 14                            | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Раздел 3. Деформация грунтовых оснований                                          | 12                            | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Раздел 4. Прочность и устойчивость оснований. Предельное напряженно-              | 12                            | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |

|                                                                                                       |              |                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| деформируемое состояние                                                                               |              |                                                                                         |
| Раздел 5. Устойчивость откосов. Определение давления на ограждающие конструкции подземного сооружения | 9,0          | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Всего за 5 семестр                                                                                    | 51,0         |                                                                                         |
| 6 семестр                                                                                             |              |                                                                                         |
| Раздел 6. Основные положения проектирования оснований и фундаментов.                                  | 12           | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Раздел 7. Фундаменты мелкого заложения.                                                               |              | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Тема 7.1 Виды конструкций фундаментов мелкого заложения.                                              | 12           | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Тема 7.2 Проектирование фундаментов мелкого заложения.                                                | 12           | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Раздел 8. Фундаменты глубокого заложения.                                                             |              | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Тема 8.1 Основные виды фундаментов глубокого заложения.                                               | 4            | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Тема 8.2 Сваи и свайные фундаменты                                                                    | 4            | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Раздел 9. Фундаменты в особых условиях                                                                |              | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Тема 9.1 Фундаменты на сильно сжимаемых грунтах                                                       | 6            | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Тема 9.2 Фундаменты на просадочных и набухающих грунтах                                               | 15           | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Раздел 10. Инженерные методы преобразования строительных свойств оснований (грунтов)                  | 18,5         | Выполнение курсовой работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации |
| Всего за 6 семестр                                                                                    | 83,5         |                                                                                         |
| <b>Всего за 3 курс</b>                                                                                | <b>134,5</b> |                                                                                         |

## 5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала;
- методические рекомендации по выполнению курсовой работы;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – библиотека филиала.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

| Виды оценочных средств | Количество |
|------------------------|------------|
| Текущий контроль       |            |
| Курсовая работа        | 1          |
| Промежуточный контроль |            |
| Зачёт                  | 1          |
| Экзамен                | 1          |

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы

| 7.1. Основная литература       |                              |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                    |
|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                | Авторы, составители          | Заглавие                                                                                          | Издательство, год                                                                                                                                                                                      | Колич-во           |
| Л1.1                           | Власова С.Е.                 | Механика грунтов : учебное пособие                                                                | Самара : СамГУПС, 2009. - 167 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/130362">https://e.lanbook.com/book/130362</a>                                                                    | Электронный ресурс |
| Л1.2                           | Под редакцией А.М. Караулова | Механика грунтов : Учебник для студентов вузов ж.-д. транспорта                                   | Москва : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 286 с. - Режим доступа: <a href="https://umczdt.ru/books/35/2609/">https://umczdt.ru/books/35/2609/</a> | Электронный ресурс |
| 7.2. Дополнительная литература |                              |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                    |
| Л2.1                           | Далматов Б.И.                | Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник | Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 416 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/90861?category_pk=43742">https://e.lanbook.com/book/90861?category_pk=43742</a>                            | Электронный ресурс |

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала.
2. Электронная библиотечная система

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, включают в себя систематизированные основы знаний по дисциплине, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций студентам рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения

теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практические занятия - это активная форма учебного процесса. Они являются дополнением лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся, а также средством проверки усвоения ими знаний, даваемых на лекции и в процессе изучения рекомендуемой литературы. Практические занятия включают в себя решение задач.

В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить курсовую работу. Выполнение и защита работы являются непременным условием для допуска к зачёту, экзамену. Во время выполнения курсовой работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Подготовка к зачету, экзамену предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение курсовой работы.

#### **10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций: MS PowerPoint.

#### **Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)**

1. Базы данных Рестко по строительству и недвижимости - [https://www.restko.ru/building\\_db.php](https://www.restko.ru/building_db.php)

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа) - Лаборатория «Содержание и ремонт железнодорожного пути», аудитория № 514. Специализированная мебель: столы ученические - 28 шт., стулья ученические - 60 шт., доска настенная (меловая) - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт., дефектоскопная тележка - 1 шт. Лабораторные установки: «Геометрические параметры рельсовой колеи», «Неразрушающий контроль рельс». Набор ручного путевого инструмента. Комплект образцов дефектов рельс. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций.

##### **11.2. Перечень лабораторного оборудования**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных

программой специалитета (проведение занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - Лаборатория «Геодезия и геология», аудитория № 512. Специализированная мебель: столы учебные - 6 шт., стулья ученические - 15 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт., доска настенная (маркерная) - 1 шт. Лабораторное оборудование: комплект колец для отбора проб грунта КП-402; комплект сит КП-131 для грунтов; воронка для определения плотности грунтов замещения объема (метод лунки); конус балансирный Васильева КБВ; прибор стандартного уплотнения СОЮЗДОРНИИ ПСУ; прибор для определения угла естественного откоса песков УВТ-3М; рейка телескопическая с уровнем (1 шт.), теодолит - 1 шт., нивелир - 1 шт., рулетка измерительная (50 м.) - 1 шт., штатив - 1 шт., набор минералов, плакаты по инженерной геодезии - 7 шт., плакаты по инженерной геологии - 4 шт.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**МЕХАНИКА ГРУНТОВ,  
ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

### 1.1. Перечень компетенций

**ОПК-4.** Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

**Индикатор ОПК-4.4.** Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания транспортных сооружений.

**Индикатор ОПК-4.6.** Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций.

### 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

| Наименование этапа                                                       | Содержание этапа (виды учебной работы)                                               | Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Этап 1. Формирование теоретической базы знаний                           | Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия | ОПК-4 (ОПК-4.4; ОПК-4.6)                           |
| Этап 2. Формирование умений                                              | Выполнение практических занятий, лабораторных работ                                  | ОПК-4 (ОПК-4.4; ОПК-4.6)                           |
| Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений | Выполнение курсовой работы                                                           | ОПК-4 (ОПК-4.4; ОПК-4.6)                           |
| Этап 4. Проверка усвоенного материала                                    | Защита курсовой работы; зачёт, экзамен                                               | ОПК-4 (ОПК-4.4; ОПК-4.6)                           |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Этап формирования компетенции                           | Код компетенции, индикатор | Показатели оценивания компетенций                                                                                              | Критерии                                                                                                                                          | Способы оценки                                     |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Этап 1. Формирование теоретической базы знаний          | ОПК-4 (ОПК-4.4; ОПК-4.6)   | - посещение лекционных и практических занятий;<br>- ведение конспекта лекций;<br>- участие в обсуждении теоретических вопросов | - наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение;<br>- активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов | участие в дискуссии                                |
| Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу) | ОПК-4 (ОПК-4.4; ОПК-4.6)   | - выполнение лабораторных работ                                                                                                | - наличие отчётов по выполнению лабораторных работ                                                                                                | ответы на теоретические вопросы лабораторных работ |

|                                                                                            |                                |                                                                |                                                                                                                                          |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Этап 3.<br>Формирование<br>навыков<br>практического<br>использования<br>знаний и<br>умений | ОПК-4<br>(ОПК-4.4;<br>ОПК-4.6) | - наличие<br>правильно<br>выполненной<br>курсовой работы       | - курсовая работа<br>имеет<br>положительную<br>рецензию и<br>допущена к защите                                                           | курсовая<br>работа |
| Этап 4.<br>Проверка<br>усвоенного<br>материала                                             | ОПК-4<br>(ОПК-4.4;<br>ОПК-4.6) | - успешная защита<br>курсовой работы;<br>- зачёт;<br>- экзамен | - ответы на все<br>вопросы по курсовой<br>работе;<br>- ответы на вопросы<br>зачёта;<br>- ответы на вопросы<br>экзаменационного<br>билета | устный ответ       |

## 2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

| Код<br>компетенции,<br>индикатор | Уровни сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | базовый                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | средний                                                                                                                                                                                                                                                                                | высокий                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОПК-4<br>(ОПК-4.4)               | <b>Знать:</b><br>- некоторые принципы проектирования плана и профиля на месте строительства железнодорожного пути и мостового перехода<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять некоторые геодезические и инженерно-геологические работы<br><b>Владеть:</b><br>- некоторыми методами и способами инженерных изысканий транспортных путей | <b>Знать:</b><br>- основные методы инженерных изысканий транспортных путей и сооружений<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять основные гидрометрические и инженерно-геологические работы<br><b>Владеть:</b><br>- основными методами и способами инженерных изысканий транспортных сооружений | <b>Знать:</b><br>- все методы инженерных изысканий транспортных путей и сооружений<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять все геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы<br><b>Владеть:</b><br>- всеми методами и способами инженерных изысканий транспортных путей и сооружений |
| ОПК-4<br>(ОПК-4.6)               | <b>Знать:</b><br>- некоторые принципы анализа вариантов конструкций<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять выбор материалов несущих конструкций<br><b>Владеть:</b><br>- некоторыми методами выбора материалов конструкций                                                                                                              | <b>Знать:</b><br>- основные методы анализа вариантов конструкций<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять выбор материалов основных конструкций.<br><b>Владеть:</b><br>- основными методами обоснования технических решений                                                                     | <b>Знать:</b><br>- все методы анализа вариантов конструкций<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять выбор материалов все инженерных конструкций<br><b>Владеть:</b><br>- методами и способами анализа различных вариантов конструкций и материалов конструкций                                           |

## 2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

### а) Шкала оценивания экзамена

| Шкала оценивания             | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| оценка «отлично»             | Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| оценка «хорошо»              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а один индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне;</li> <li>- все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы;</li> <li>- один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другой на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.</li> </ul> |
| оценка «удовлетворительно»   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне;</li> <li>- один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другой на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| оценка «неудовлетворительно» | Индикаторы достижений компетенций сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### б) Шкала оценивания зачета

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|------------------|---------------------|
|------------------|---------------------|

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачет   | <p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>Студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прочно усвоил предусмотренной программой материал;</li> <li>- правильно, аргументировано ответил на все вопросы;</li> <li>- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;</li> <li>- без ошибок выполнил практическое задание.</li> </ul> |
| Незачет | <p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.</p>                                                                                                                                                                                                                                        |

### в) Шкала оценивания курсовой работы

| Шкала оценивания             | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| оценка «отлично»             | Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Хорошо ориентируется в методиках расчета технических систем и направлениях исследования. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы работе без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы. Работа выполнена без ошибок. |
| оценка «хорошо»              | Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; имеются неточности в формулировании понятий. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности. В работе имеются незначительные ошибки.                                                           |
| оценка «удовлетворительно»   | Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы. В работе имеются ошибки.                                                                                                                                                                                                                |
| оценка «неудовлетворительно» | Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижений компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования индикаторов достижения компетенций

| Код компетенции, индикатора | Этапы формирования компетенции                 | Типовые задания (оценочные средства)     |
|-----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ОПК-4<br>(ОПК-4.4;          | Этап 1. Формирование теоретической базы знаний | дискуссия: вопросы для обсуждения работ) |

|          |                                                                          |                                                                             |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4.6) | Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)                  | выполнение практических заданий и лабораторных работ                        |
|          | Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений | курсовая работа: перечень вопросов по вариантам (методические рекомендации) |
|          | Этап 4. Проверка усвоенного материала                                    | - вопросы к зачету (приложение 1)<br>- вопросы к экзамену (приложение 1)    |

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков**

##### **Зачет**

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

##### **Экзамен**

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 40 мин.

##### **Курсовая работа**

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Задания выбираются по последней цифре шифра. Курсовая работа называется «Механические свойства грунтов» и в своём составе содержит шесть заданий. Каждое задание имеет 10 вариантов исходных данных.

Курсовая работа состоит из расчётно-пояснительной записки и графиков, поясняющих расчёты. В курсовой работе необходимо рассчитать и запроектировать фундамент под промежуточную опору моста. Проект фундамента разрабатывается в двух вариантах: фундамент мелкого заложения на естественном основании и свайный фундамент. Выбор основного технического решения выполняется на основе технико-экономического сравнения.

Работа выполняется по вариантам, согласно последней и предпоследней цифре шифра студента и сдается на проверку.

После проверки курсовая работа возвращается студентам для подготовки ее защите. Защита курсовой работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите курсовой работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике курсовой работы.

##### **Лабораторная работа**

Это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности.

### **Практические занятия**

Практические занятия - метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студенты получают навыки выполнения анализа условий эксплуатации участка трассы, выполнения расчётов элементов верхнего строения пути, расчета стоимости строительства и определения эксплуатационных расходов.

### **Дискуссия**

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо учитывать особенности развития механики грунтов на современном этапе строительства и эксплуатации железных дорог.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

### Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Основные закономерности механики грунтов. Области их применения.
2. Основные понятия о грунтах, составные элементы грунтов, типы грунтов: крупнообломочные, песчаные, пылевато-глинистые грунты.
3. Состав и физические свойства грунтов. Основные характеристики (плотность, удельный вес, влажность).
4. Деформируемость грунтов. Закон уплотнения. Компрессионные кривые и их анализ.
5. Классификационные характеристики грунтов (коэффициент пористости, степень влажности, гранулометрический состав, границы раскатывания и текучести, показатель консистенции).
6. Распределение напряжений в грунтовом массиве от действия местной равномерно распределенной нагрузки.
7. Методы определения показателей деформируемости грунтов в лабораторных и полевых условиях. (Компрессионные и штамповые испытания).
8. Закон ламинарной фильтрации. Практическое применение закона фильтрации при расчетах оснований.
9. Закон сопротивления грунтов сдвигу. Характеристики сопротивления сдвигу песчаных и глинистых грунтов. Расчет осадки методом элементарного послойного суммирования.
10. Методы определения характеристик сопротивления грунтов сдвигу, анализ графиков сопротивления сдвигу.

### Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Определение размеров подошвы фундаментов при центральной и внецентренной нагрузках.
2. Распределения напряжений в грунтовом массиве от действия равномерно-распределенной нагрузки (плоская задача). Анализ изолиний равных напряжений.
3. Расчет осадки методом послойного элементарного суммирования. Определение нижней границы сжимаемого слоя.
4. Распределение напряжений в грунтовом массиве от действия равномерно-распределенной нагрузки (плоская и пространственная задача). Анализ изолиний разных напряжений.
5. Распределение напряжений в массиве грунта от действия собственного веса (природное напряжение). Влияние взвешивающего действия воды. Влияние водоупорного слоя.
6. Метод угловых точек. Влияние формы фундамента на вид эпюр сжимающих напряжений.
7. Оценка прочности основания сооружений. Фазы напряженно деформируемого состояния грунта.
8. Основные понятия о расчетах оснований по предельным состояниям.
9. Анализ влияния ширины ленточного фундамента и формы

фундамента в плане (при прочих равных условиях) на величину осадки.

10. Предельная нагрузка (вторая критическая нагрузка на грунт). Методы определения.

### **Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»**

1. Физические и химические методы улучшения оснований (предварительное обжигание грунтов, понижение уровня вод, термоукрепление, силикатизация).

2. Расчет свайных фундаментов по второму предельному состоянию. (Расчет осадки свайного фундамента как условно-массивного).

3. Механические методы искусственного улучшения оснований (поверхностное уплотнение катками и трамбовками, песчаные подушки, песчаные и грунтовые сваи).

4. Расчетные методы определения несущей способности висячих свай и свай-стоек.

5. Расчет свайных фундаментов по второму предельному состоянию.

6. Свайные фундаменты. Классификация свай (по характеру работы в грунте, по типу ростверка, по материалу, по условию изготовления).

7. Механические методы улучшения оснований (поверхностное уплотнение катками и трамбовками, песчаные подушки, грунтовые и песчаные сваи).

8. Порядок расчета и проектирование свайных фундаментов.

9. Основы проектирования фундаментов на лессовых просадочных грунтах. Особенности просадочных грунтов. Основные мероприятия по борьбе с просадкой и конструктивные мероприятия.

10. Физические и химические методы улучшения оснований (предварительное обжигание грунтов, понижение уровня грунтовых вод, термоукрепление, силикатизация).

## **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

### **Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»**

1. Основные понятия о грунтах, составные элементы грунтов, типы грунтов: крупнообломочные, песчаные, пылевато-глинистые грунты.

2. Состав и физические свойства грунтов. Основные характеристики (плотность, удельный вес, влажность).

3. Классификационные характеристики грунтов (коэффициент пористости, степень влажности, гранулометрический состав, границы раскатывания и текучести, показатель консистенции).

4. Деформируемость грунтов. Закон уплотнения. Компрессионные кривые и их анализ.

5. Методы определения показателей деформируемости грунтов в лабораторных и полевых условиях. (Компрессионные и штамповые испытания).

6. Закон ламинарной фильтрации. Практическое применение закона фильтрации при расчетах оснований.

7. Закон сопротивления грунтов сдвигу. Характеристики сопротивления сдвигу песчаных и глинистых грунтов.

8. Методы определения характеристик сопротивления грунтов сдвигу,

анализ графиков сопротивления сдвигу.

9. Классификационные характеристики грунтов (коэффициент пористости, степень влажности, гранулометрический состав, границы раскатывания и текучести, показатель консистенции).

10. Методы определения характеристик сопротивления грунтов сдвигу, анализ графиков сопротивления сдвигу.

### **Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»**

1. Расчет осадки методом послойного элементарного суммирования. Определение нижней границы сжимаемого слоя.

2. Состав и физические свойства грунтов. Основные характеристики (плотность, удельный вес, влажность).

3. Распределение напряжений в грунтовом массиве от действия местной равномерно распределенной нагрузки. Метод угловых точек. Влияние формы фундамента на вид эпюр сжимающих напряжений.

4. Распределение напряжений в массиве грунта от действия собственного веса (природное напряжение). Влияние взвешивающего действия воды. Влияние водоупорного слоя.

5. Оценка прочности основания сооружений. Фазы напряженно деформируемого состояния грунта.

6. Основные понятия о расчетах оснований по предельным состояниям.

7. Расчет осадки методом элементарного послойного суммирования. Анализ влияния ширины ленточного фундамента и формы фундамента в плане (при прочих равных условиях) на величину осадки.

8. Предельная нагрузка (вторая критическая нагрузка на грунт). Методы определения.

9. Определение размеров фундамента на естественном основании при центральной и внецентренной нагрузке.

10. Значение инженерно-геологических условий при выборе площадки строительства. Типы оснований.

### **Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»**

1. Механические методы искусственного улучшения основания (поверхностное уплотнение катками и трамбовками, песчаные подушки, песчаные и грунтовые сваи).

2. Расчетные методы определения несущей способности висячих свай и свай-стоек.

3. Свайные фундаменты. Классификация свай (по характеру работы в грунте, по типу ростверка, по материалу, по условию изготовления).

4. Расчет свайных фундаментов по второму предельному состоянию. (Расчет осадки свайного фундамента как условно-массивного).

5. Механические методы улучшения оснований (поверхностное уплотнение катками и трамбовками, песчаные подушки, грунтовые и песчаные сваи).

6. Порядок расчета и проектирование свайных фундаментов

7. Основы проектирования фундаментов на лессовых просадочных грунтах. Особенности просадочных грунтов. Основные мероприятия по борьбе с

просадкой и конструктивные мероприятия.

8. Физические и химические методы улучшения оснований (предварительное обжигание грунтов, понижение уровня грунтовых вод, термоукрепление, силикатизация).

9. Основы конструирования свайных фундаментов с низким ростверком (однорядное, многорядное, шахматное расположение свай в плане).

10. Методы искусственного улучшения грунтов оснований (механические, физические, химические). Условия их применения.

11. Механические методы улучшения оснований (поверхностное уплотнение катками и трамбовками, песчаные подушки, грунтовые и песчаные сваи).

12. Определение размеров подошвы фундаментов при центральной и внецентренной нагрузках.

13. Определение глубины заложения подошвы фундамента, факторы, влияющие на выбор глубины заложения подошвы фундамента.

14. Расчетные методы определения несущей способности висячих свай и свай-стоек.

15. Типы фундаментов на естественном основании. Условия их применения, мероприятия по борьбе с просадкой и конструктивные мероприятия.

### Оценочные средства

**ОПК-4.** Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

### Тестовые задания

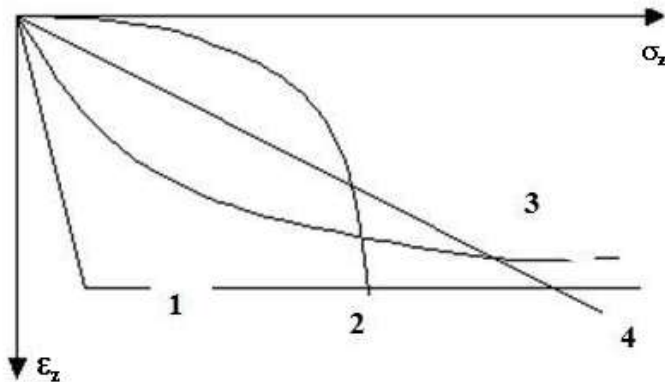
1. Установить соответствие признаков классификации с характеристиками свайных фундаментов:

|                               |                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. По материалу               | Б. Забивные и набивные                                 |
| 2. По глубине заложения       | Г. Сборные и монолитные                                |
| 3. По характеру работы        | В. Короткие (3,6 м) и длинные (16 м)                   |
| 4. По конструктивным решениям | А. Железобетонные, бетонные, деревянные, металлические |

2. Какой тип связи преобладает в глинистых грунтах?

1. Связи отсутствуют.
2. Цементационные связи.
3. Кристаллизационные.
4. Внутреннее трение.
5. Водно-коллоидные.
6. Нет правильного ответа

3. Осадку грунта основания под фундаментом вызывает давление\_\_\_\_\_



4. Какой вид имеет кривая зависимости  $\sigma_z$ - $\epsilon_z$  при испытании грунта на стабилометре методом раздавливания образца?

1. 1

2. 3

3. 4

4. Нет правильного ответа.

5. 2

5. Что такое  $R_0$ ?

1. Расчетное сопротивление грунтов основания ориентировочно оценивающее допускаемое давление на данный грунт под подошвой фундамента, имеющего ширину 1 м и глубину заложения 2 м.

2. Напряжение в массиве грунта от действия местной нагрузки.

3. Нет правильного ответа.

4. Нормативное сопротивление грунта основания.

5. Напряжения от собственного веса грунта – природное давление.

6. Контактное напряжение

6. В каких лабораторных работах (перечислить номера работ) и на каких приборах проводились компрессионные испытания образцов грунта?

1. № 4 Стабилометр.

2. № 2 Одометр.

3. № 3 Стабилометр.

4. № 5 Прибор одноплоскостного среза.

5. Нет правильного ответа

7. Перечислите разновидности песчаных грунтов по гранулометрическому составу.

1. Гравелистые, крупные, средней крупности, мелкие, пылеватые.

2. Каменистые, очень крупные, крупные, мелкие, очень мелкие.

3. Глыбовые, щебенистые, дресвяные.

4. Нет правильного ответа.

5. Гравелистые, очень крупные, мелкие, очень мелкие и пылеватые

8. Что такое природная влажность грунта  $W$ ?

1. Отношение объема воды в порах к объему пор.

2. Нет правильного ответа.

3. Отношение массы воды к объему грунта.

4. Отношение массы воды к объему пор.

5. Отношение массы воды к массе минеральных частиц.

9. Какие бывают основания сооружений?

1. Нет правильного ответа.

2. Дополнительные.

3. Искусственные.
4. Естественные.
5. Интрузивные

10. Что такое компрессионная кривая?

1. Кривая зависимости деформаций от напряжений в грунтах.
2. Кривая зависимости осадки от нагрузки.
3. Кривая зависимости коэффициента пористости от нормальных напряжений.
4. Нет правильного ответа.
5. Кривая зависимости осадок во времени.

11. В каких расчетах используются прочностные характеристики грунтов?

1. Для расчетов притока воды в котлован, для расчета водопонижения.
2. Для оценки прочности и устойчивости грунтовых массивов и оснований.
3. Для расчета деформаций (осадок, горизонтальных смещений).
4. Нет правильного ответа

12. Какие грунты называют слабыми водонасыщенными пылевато-глинистыми?

1. Илы и ленточные глины.
2. Лессовые грунты.
3. Насыпные грунты.
4. Нет правильного ответа.
5. Торф и заторфованные грунты

13. Закон компрессионного уплотнения.

1. Нет правильного ответа.
2. При небольшом изменении сжимающих напряжений уменьшение коэффициента пористости грунта пропорционально увеличению сжимающего напряжения.
3. Сопротивление грунтов сдвигу есть функция первой степени от нормального давления.
4. При однократном нагружении (или разгрузке) зависимость между напряжениями и деформациями в грунтах линейна

14. Чем могут служить грунты?

1. Нет правильного ответа.
2. Материалом для сооружений.
3. Все три варианта правильны.
4. Средой для размещения в них сооружений (труб, подземных сооружений и коммуникаций и т.п.).
5. Основанием зданий и сооружений

15. Назовите характеристики прочности грунтов.

1. Коэффициент сжимаемости и пористость.
2. Угол внутреннего трения  $\varphi$  и удельное сцепление  $C$ .

3. Нет правильного ответа.
4. Плотность грунта.
5. Модуль общей деформации  $E$  и коэффициент Пуассона  $\nu$ .

16. От чего зависит угол внутреннего трения песчаных грунтов?

1. От всех трех величин.
2. От пористости и влажности.
3. От минералогического состава.
4. От крупности песка.
5. Нет правильного ответа

17. В каких лабораторных работах (перечислить номера работ) и на каких приборах проводились определения прочностных характеристик грунта?

1. № 2 Одометр.
2. № 4 Стабилометр.
3. № 3 Стабилометр.
4. Нет правильного ответа.
5. № 5 Прибор одноплоскостного среза

18. В грунтах при увеличении их объема из-за повышения влажности могут развиваться деформации \_\_\_\_\_

19. Для расчёта осадки фундамента методом эквивалентного слоя при слоистом залегании грунтов очертание эпюры уплотняющих давлений принято считать \_\_\_\_\_

20. При определении осадки методом послойного суммирования дополнительное вертикальное напряжение в каждом горизонтальном слое грунта принимается \_\_\_\_\_

21. Увеличение объема песчаного образца грунта плотного сложения при сдвиге называется \_\_\_\_\_

22. Согласно решению Буссинеска вертикальное напряжение  $\sigma_z$  в точке  $M$  грунта на глубине  $z$  от плоскости приложения вертикальной силы  $P$  при увеличении расстояния  $r$  от точки  $M$  до линии действия силы  $P$  \_\_\_\_\_

23. При определении напряжения от собственного веса слоя песчаного грунта, лежащего ниже уровня подземных вод, используется величина удельного веса \_\_\_\_\_

24. С помощью номограммы Остерберга определяют \_\_\_\_\_

25. Устойчивость массивных подпорных стен на сдвиг обеспечивается \_\_\_\_\_

26. При увеличении шероховатости задней грани подпорной стенки активное давления грунта на стенку \_\_\_\_\_

27. Устойчивость откосов грунта считается обеспеченной, если коэффициент устойчивости  $k_{st}$  больше или равен коэффициенту \_\_\_\_\_

28. Обрушение откосов по поверхностям, близким к круговым, в наибольшей степени присуще \_\_\_\_\_ грунтам

29. При испытании грунтов на сдвиг в полевых условиях используется \_\_\_\_\_

30. В ряде случаев в качестве характеристики сжимаемости грунта применяется величина относительной деформации грунта при данном давлении (отношение полной осадки  $s_t$  образца грунта к начальной высоте образца  $h$ ), которая называется модулем \_\_\_\_\_

31. Объем притока воды в котлован можно подсчитать, используя закон \_\_\_\_\_

32. Грунт с показателем текучести  $I_L = 1,26$  называется.

33. Компрессионное сжатие дисперсного грунта в одометре происходит за счет \_\_\_\_\_

34. Масса грунта после высушивания в бюксе массой  $q_0 = 14 \text{ г}$  составила  $q_2 = 20 \text{ г}$ , масса влажного грунта была  $q_1 = 22 \text{ г}$ . Влажность такого грунта  $W$  равна \_\_\_\_\_

35. Минеральные частицы грунта размером менее  $0,005 \text{ мм}$  называются \_\_\_\_\_

36. Наиболее точный метод определения давления на подпорные стенки разработал \_\_\_\_\_

37. По теории предельного равновесия активное давление сыпучего грунта на стенку на глубине  $z$  от горизонтальной поверхности засыпки зависит от \_\_\_\_\_

38. Гидродинамическое давление грунтовой воды при выходе фильтрационного потока через поверхность откоса \_\_\_\_\_ угол устойчивого откоса.

39. Коэффициент крыльчатки для определения сопротивления грунта сдвигу зависит от \_\_\_\_\_

40. Песчаный грунт (песок) по происхождению является \_\_\_\_\_ горной породой.

41. Величина  $\frac{m_0}{1+e_0}$ , где  $m_0$  - коэффициент сжимаемости грунта, а  $e_0$  - начальный коэффициент пористости (до приложения давления), называется коэффициентом \_\_\_\_\_

42. Для грунта в твердом состоянии значение показателя текучести  $J_L$  \_\_\_\_\_

43. Одометр - прибор, используемый при испытаниях грунта на \_\_\_\_\_

44. Для грунта массой  $q = 20,9$  г с пористостью  $n = 0,4$  в объеме режущего кольца  $V = 11$  см<sup>3</sup> плотность  $\rho$  (г/см<sup>3</sup>) равна \_\_\_\_\_

45. К неводопроницаемым грунтам относятся грунты с коэффициентом фильтрации  $k_f$  (м/сут)... \_\_\_\_\_

46. Напряжения, возникающие от собственного веса грунта, называются \_\_\_\_\_

47. Что такое степень влажности  $S_r$ ?

1. Отношение массы воды к объему пор.
2. Отношение объема воды в порах к объему пор.
3. Отношение массы воды к объему грунта.
4. Нет правильного ответа.
5. Отношение массы воды к массе минеральных частиц

48. Происхождение горных пород.

1. Нет правильного ответа.
2. Метаморфические, осадочные, закрепленные.
3. Магматические, метаморфические, осадочные.
4. Осадочные, конструктивные.
5. Магматические, конструктивные, закрепленные

49. Как определяется условное расчетное сопротивление  $R_0$  песчаного грунта?

1. По результатам компрессионных испытаний.
2. По таблице СНиП исходя из типа, вида и разновидности грунта.
3. Путем испытания грунта статическим зондированием.
4. По результатам визуальных наблюдений за деформациями поверхности грунта.
5. Нет правильного ответа

50. В каких грунтах связи между частицами разрушаются при попадании в них воды?

1. Нет правильного ответа.
2. Лессовых грунтах.
3. Мерзлых грунтах.
4. Глинистых грунтах.
5. Торфах.
6. Ленточных глинах

51. Как определить разновидность глинистого грунта (супесь, суглинок, глина)?

1. По коэффициенту пористости.
2. Нет правильного ответа.
3. По показателю текучести  $I_L$ .
4. По числу пластичности  $I_p$ .
5. По степени влажности  $S_r$ .

52. Что называется, коэффициентом пористости грунта  $e$ ?

1. Отношение объема пор к объему образца грунта.
2. Отношение плотности воды к плотности грунта.
3. Отношение объема пор к объему твердых частиц.
4. Нет правильного ответа.
5. Отношение объема пор к объему воды в грунте

53. Что называется, пористостью грунта  $n$ ?

1. Отношение плотности воды к плотности грунта.
2. Отношение объема пор к объему твердых частиц.
3. Отношение объема воды в грунте к объему пор.
4. Отношение объема пор к объему образца грунта.
5. Нет правильного ответа

54. Типы связей в грунтах.

1. Нет правильного ответа.
2. Связь за счет сил трения, водно-коллоидная, цементационная, кристаллизационная.
3. Метаморфическая, магматическая.
4. Интрузивная, экструзивная, водно-коллоидная.
5. Кинематическая, потенциальная

55. В каких расчетах используются фильтрационные характеристики грунтов?

1. Для расчета деформаций (осадок, горизонтальных смещений).
2. Для расчетов притока воды в котлован, для расчета водопонижения.
3. Нет правильного ответа.
4. Для оценки прочности и устойчивости грунтовых массивов и оснований

56. Какие бывают основания сооружений?

1. Нет правильного ответа.
2. Дополнительные.
3. Искусственные.

4. Естественные.
5. Интрузивные

57. Устойчивость массивных подпорных стен на сдвиг обеспечивается

---

58. При увеличении шероховатости задней грани подпорной стенки активное давления грунта на стенку \_\_\_\_\_

59. Устойчивость откосов грунта считается обеспеченной, если коэффициент устойчивости  $k_{st}$  больше или равен коэффициенту \_\_\_\_\_

---

60. Обрушение откосов по поверхностям, близким к круговым, в наибольшей степени присуще \_\_\_\_\_ грунтам.

61. Какие бывают основания сооружений?

1. Нет правильного ответа.
2. Дополнительные.
3. Искусственные.
4. Естественные.
5. Интрузивные.

61. Установить соответствие

|                             |                                                                                        |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Глубина заложения        | А. Прочность, устойчивость, фундаментов долговечность, индустриальность, экономичность |
| 2. Требование к основанию   | Б. Расстояние от спланированной поверхности грунта до уровня подошвы фундамента        |
| 3. Требование к фундаментам | В. Небольшая и равномерная сжимаемость. Несущая способность, неподвижность и др.       |

### Вопросы для подготовки к тестовым заданиям

1. Основные понятия о грунтах, составные элементы грунтов, типы грунтов: крупнообломочные, песчаные, пылевато-глинистые грунты.
2. Состав и физические свойства грунтов. Основные характеристики (плотность, удельный вес, влажность).
3. Классификационные характеристики грунтов (коэффициент пористости, степень влажности, гранулометрический состав, границы раскатывания и текучести, показатель консистенции).
4. Деформируемость грунтов. Закон уплотнения. Компрессионные кривые и их анализ.
5. Методы определения показателей деформируемости грунтов в лабораторных и полевых условиях. (Компрессионные и штамповые испытания).
6. Закон ламинарной фильтрации. Практическое применение закона фильтрации при расчетах оснований.
7. Закон сопротивления грунтов сдвигу. Характеристики сопротивления сдвигу песчаных и глинистых грунтов.
8. Методы определения характеристик сопротивления грунтов сдвигу, анализ графиков сопротивления сдвигу.

9. Классификационные характеристики грунтов (коэффициент пористости, степень влажности, гранулометрический состав, границы раскатывания и текучести, показатель консистенции).
10. Методы определения характеристик сопротивления грунтов сдвигу, анализ графиков сопротивления сдвигу.
11. Расчет осадки методом послойного элементарного суммирования. Определение нижней границы сжимаемого слоя.
12. Состав и физические свойства грунтов. Основные характеристики (плотность, удельный вес, влажность).
13. Распределение напряжений в грунтовом массиве от действия местной равномерно распределенной нагрузки. Метод угловых точек. Влияние формы фундамента на вид эпюр сжимающих напряжений.
14. Распределение напряжений в массиве грунта от действия собственного веса (природное напряжение). Влияние взвешивающего действия воды. Влияние водоупорного слоя.
15. Оценка прочности основания сооружений. Фазы напряженно деформируемого состояния грунта.
16. Основные понятия о расчетах оснований по предельным состояниям.
17. Расчет осадки методом элементарного послойного суммирования. Анализ влияния ширины ленточного фундамента и формы фундамента в плане (при прочих равных условиях) на величину осадки.
18. Предельная нагрузка (вторая критическая нагрузка на грунт). Методы определения.
19. Определение размеров фундамента на естественном основании при центральной и внецентренной нагрузке.
20. Значение инженерно-геологических условий при выборе площадки строительства. Типы оснований.
16. Механические методы искусственного улучшения основания (поверхностное уплотнение катками и трамбовками, песчаные подушки, песчаные и грунтовые сваи).
17. Расчетные методы определения несущей способности висячих свай и свай-стоек.
18. Свайные фундаменты. Классификация свай (по характеру работы в грунте, по типу ростверка, по материалу, по условию изготовления).
19. Расчет свайных фундаментов по второму предельному состоянию. (Расчет осадки свайного фундамента как условно-массивного).
20. Механические методы улучшения оснований (поверхностное уплотнение катками и трамбовками, песчаные подушки, грунтовые и песчаные сваи).
21. Порядок расчета и проектирование свайных фундаментов
22. Основы проектирования фундаментов на лессовых просадочных грунтах. Особенности просадочных грунтов. Основные мероприятия по борьбе с просадкой и конструктивные мероприятия.
23. Физические и химические методы улучшения оснований (предварительное обжигание грунтов, понижение уровня грунтовых вод, термоукрепление, силикатизация).
24. Основы конструирования свайных фундаментов с низким ростверком

(однорядное, многорядное, шахматное расположение свай в плане).

25. Методы искусственного улучшения грунтов оснований (механические, физические, химические). Условия их применения.

26. Механические методы улучшения оснований (поверхностное уплотнение катками и трамбовками, песчаные подушки, грунтовые и песчаные сваи).

27. Определение размеров подошвы фундаментов при центральной и внецентренной нагрузках.

28. Определение глубины заложения подошвы фундамента, факторы, влияющие на выбор глубины заложения подошвы фундамента.

29. Расчетные методы определения несущей способности висячих свай и свай-стоек.

30. Типы фундаментов на естественном основании. Условия их применения, мероприятия по борьбе с просадкой и конструктивные мероприятия.